U.PORTO

MESTRADO

CONTABILIDADE E CONTROLO DE GESTÃO

A Inteligência Artificial no Controle Externo: Uma Análise da Experiência do Tribunal de Contas da União do Brasil (TCU)

Fernando de Sena Lopes

M

2025



U.PORTO

FEP FACULDADE DE ECONOMIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

A Inteligência Artificial (IA) no Controle Externo: A Experiência do Tribunal de Contas da União do Brasil (TCU)

Fernando de Sena Lopes

Dissertação

Mestrado em Contabilidade e Controlo de Gestão

Orientado por

Professor João Pedro Oliveira

2025

Agradecimentos

A realização deste trabalho de Mestrado representa uma conquista que não seria possível sem o apoio inestimável de pessoas e instituições a quem dedico minha mais profunda gratidão.

Em primeiro lugar, minha imensa gratidão à minha esposa, cujo incentivo e apoio incondicional foram a força motriz para embarcar nesta jornada de estudo de Mestrado em Portugal.

Agradeço ao Ministério da Saúde, por ter proporcionado a mim, servidor público federal em exercício no Departamento Nacional de Auditoria do SUS na Bahia, a valiosa oportunidade de qualificação e capacitação. Essa experiência, acredito, me permitirá contribuir com melhores serviços para o Ministério da Saúde.

Aos meus filhos, Vinícius e Beatriz, que, juntamente com minha esposa, me acompanharam nesta jornada em Portugal. A presença e o carinho deles foram um suporte constante.

Aos meus pais, já falecidos, que, embora não possam compartilhar fisicamente esta experiência, certamente estariam felizes e torcendo por mim, e a quem dedico esta conquista.

Minha imensa gratidão ao meu Professor e Orientador João Pedro Oliveira, que desempenhou um trabalho de orientação excecional. Sua vasta experiência em sala de aula, como pesquisador e orientador, foi fundamental para a elaboração deste trabalho, tornando-o o grande responsável pelo sucesso desta dissertação.

Por fim, agradeço ao País Portugal, que me acolheu tão bem. Retorno ao Brasil com uma ótima impressão e uma profunda gratidão pelas maravilhosas experiências vividas e pela rica cultura local que minha família e eu tivemos a oportunidade de desfrutar.

Resumo

Esta dissertação avalia a adesão do Tribunal de Contas da União (TCU) aos princípios da OCDE para Inteligência Artificial (IA) confiável e seus impactos no controle externo brasileiro. Através de uma pesquisa qualitativa, com foco na análise de conteúdo de relatórios e acórdãos do TCU, o estudo mapeou as diversas aplicações de IA na instituição, analisou sua conformidade com os princípios da OCDE, avaliou os impactos na eficiência e eficácia das auditorias e identificou os principais desafios e oportunidades.

O estudo revelou uma integração ativa da IA pelo TCU, utilizando diversas aplicações para análise de dados, como ferramentas para análise de licitações, suporte textual e processamento de dados, além de técnicas como modelos preditivos e aprendizado de máquina. Em relação aos princípios da OCDE para a IA confiável, diversas iniciativas demonstram um crescente alinhamento, sugerindo que o TCU está ciente da sua importância. Os impactos na eficiência das auditorias são notavelmente positivos, com ganhos em produtividade, ampliação do alcance, maior precisão na identificação de riscos e irregularidades, e benefícios financeiros relevantes, que os acórdãos e estudos consultados estimam na ordem de bilhões de reais.

Contudo, persistem desafios significativos, como a qualidade dos dados, a necessidade de capacitação e metodologias adequadas, e os riscos na contratação e gestão de soluções de IA. As oportunidades identificadas residem no aumento da eficiência, no aprendizado contínuo e na contribuição para políticas nacionais de IA. Conclui-se que o TCU está ativamente integrando a IA, com um alinhamento progressivo com os princípios da OCDE para a IA confiável e resultados positivos no controle externo, embora os desafios demandem atenção contínua e estratégica para o pleno aproveitamento do potencial da tecnologia.

Palavras-chaves: Inteligência Artificial (IA), Tribunal de Contas da União (TCU), Princípios da OCDE, Controle Externo. Auditoria. Inovação.

Abstract

This dissertation evaluates the adherence of the Brazilian Federal Court of Accounts (TCU) to the OECD principles for trustworthy Artificial Intelligence (AI) and its impacts on Brazilian external control. Through qualitative research, focusing on the content analysis of TCU reports and rulings, the study mapped the various AI applications within the institution, analyzed their conformity with OECD principles, assessed the impacts on the efficiency and effectiveness of audits, and identified key challenges and opportunities.

The study revealed the TCU's active integration of AI, utilizing various applications for data analysis, such as tools for bid analysis, textual support, and data processing, in addition to techniques like predictive models and machine learning. Regarding the OECD principles for trustworthy AI, several initiatives demonstrate increasing alignment, suggesting the TCU is aware of their importance. The impacts on audit efficiency are notably positive, with gains in productivity, broader scope, greater precision in identifying risks and irregularities, and significant financial benefits, which the consulted rulings and studies estimate to be in the order of billions of Brazilian reais.

However, significant challenges persist, such as data quality, the need for adequate training and methodologies, and risks in the procurement and management of AI solutions. Identified opportunities lie in increased efficiency, continuous learning, and contribution to national AI policies. It is concluded that

he TCU is actively integrating AI, with progressive alignment with the OECD principles for trustworthy AI and positive results in external control, although the challenges demand continuous and strategic attention for the full realization of the technology's potential.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Federal Court of Accounts (TCU), OECD Principles, External Control, Audit, Innovation.

Índice Geral

Agradecimentos i

Resumo ii

Abstract iii

Índice Geral iv

Índice de figuras viii

Lista de Abreviaturas ix

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DA LITERATURA 4

2.1. INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 4

2.2. PRINCÍPIOS DA OCDE PARA UMA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL CONFIÁVEL. 5

2.3. A ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA) E O PLANO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (PBIA) 8

2.3.1. A ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (EBIA) 8

2.3.2. O PLANO BRASILEIRO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (PBIA) 12

2.4. O CONTROLE EXTERNO E A FISCALIZAÇÃO DE RECURSOS 14

2.5. PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PELO TCU E SUAS FINALIDADES 16

2.6. USO E DESEMPENHO DE APLICAÇÃO DE IA UTILIZADAS PELO TCU: O ESTADO DA ARTE 20

3. METODOLOGIA 24

3.1. OBJETIVOS 24

3.2. TIPO DE PESQUISA E MÉTODOS DE ABORDAGEM 24

3.3. Técnicas de Coleta e Análise de Dados 25
3.3.1 Seleção e Caracterização do Corpus Documental 25
3.3.2 Procedimentos de Análise de Conteúdo 26
4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 28
4.1. Caracterização das Aplicações de TI, Análise de Dados e IA no TCU: Inovação e Alcance 28
4.2. Uso e Desempenho de aplicações de IA pelos Tribunais de Contas do Brasil 32
4.3. Alinhamento do TCU com os Princípios da OCDE para uma IA Confiável: Conscientização e Desafios de Implementação. 35
4.4. Impacto da IA na Eficiência das Auditorias e Economia de Recursos: Benefícios Tangíveis e Desafios Persistentes 38
4.5. Oportunidades e Desafios no uso da IA pelo TCU: Implicações para o futuro do controle externo 43
4.6. Validação dos Resultados com Acórdãos Recentes (Janeiro-Junho de 2025) 48
4.7. Discussão: Teoria e Prática do Controle Externo 50
4.7.1 Principais conclusões 50
4.7.2 Contribuições para a Literatura sobre o uso da IA no Controle Externo 52
5. CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES, LIMITAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS 53
5.1. Objetivos e principais conclusões 53
5.2. Contribuições 53
5.3. Limitações 54
5.4. Sugestões para Pesquisas Futuras 55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 56
ANEXO 1 – Listagem de Acórdãos do TCU Consultados 61

ANEXO 2 – Validação empírica dos objetivos da pesquisa com trechos dos Acórdãos do TCU. 76

ANEXO 3 – Validação dos Resultados da Pesquisa: Repetição da Análise de Conteúdo (Amostra: 18 Acórdãos do TCU, janeiro a junho de 2025.) 88

Índice de tabelas

Tabela 1 - Princípios da OCDE para a IA responsável 6

Tabela 2 - Ferramentas de IA utilizadas pelo TCU 16

Tabela 3 - Síntese dos resultados da pesquisa ATRICON e IRB (2024) 22

Tabela 4 - Aplicações de IA e Análise de Dados documentadas nos Acórdãos do TCU ... 32

Tabela 5 - Princípios da OCDE identificados em trechos de Acórdãos OCDE 36

Tabela 6 - Impacto Percebido na Eficiência das Auditorias 39

Tabela 7 - Benefício Financeiro Direto ou Potencial Relacionados ao uso de TI, análise de dados e IA pelo TCU 42

Tabela 8 - Oportunidades com o uso da IA 44

Tabela 9 - Desafios com o uso da IA 46

Índice de figuras

Figura 1 - Eixos da EBIA.....9

Lista de Abreviaturas

AGU	Advocacia-Geral da União
ALTAI	Assessment List for Trustworthy Artificial Intelligence
ATRICON	Associação dos Membros dos Tribunais de Contas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Económico e Social
CGU	Controladoria-Geral da União
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DEA	Data Envelopment Analysis
DOU	Diário Oficial da União
EBIA	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IA	Inteligência Artificial
IRB	Instituto Rui Barbosa
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PBIA	Plano Brasileiro de Inteligência Artificial
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RNAs	Redes Neurais Artificiais
RPPS	Regime Próprio de Previdência Social
SAO	Sistema de Análise de Orçamentos
SFN	Sistema Financeiro Nacional
SIASG	Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais
SWOT	Forças (Strengths), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats)
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação

1. INTRODUÇÃO

O controle externo no Brasil, majoritariamente exercido pelos Tribunais de Contas, possui a missão primordial de fiscalizar a aplicação dos recursos públicos e aprimorar a gestão governamental. Diante da crescente complexidade administrativa e do volume exponencial de dados, a adoção estratégica de Tecnologias da Informação (TI), Análise de Dados e, em particular, a Inteligência Artificial (IA), emerge como uma ferramenta essencial para otimizar e tornar mais eficazes as ações de controle. O Tribunal de Contas da União (TCU), atuando na vanguarda do sistema de controle externo brasileiro, tem investido significativamente na integração dessas tecnologias em suas rotinas de fiscalização, visando aprimorar processos, expandir a capacidade analítica e identificar de forma mais eficiente e tempestiva irregularidades, fraudes e ineficiências.

A aplicação de TI, Análise de Dados e IA permite ao TCU processar e analisar grandes volumes de informações governamentais e não governamentais, oriundas de diversas fontes. Ferramentas como mineração de dados, aprendizado de máquina (machine learning) e outras técnicas de inteligência computacional são utilizadas para identificar padrões, anomalias e riscos em massas de dados cuja análise manual seria impraticável. A Fiscalização Contínua, por exemplo, é uma metodologia aprimorada pelo uso intensivo de dados, permitindo uma atuação mais preditiva e proativa do Tribunal, antecipando-se a problemas em vez de apenas reagir a eles. Essa transformação digital no controle externo não se limita à eficiência interna, mas busca, fundamentalmente, gerar benefícios tangíveis para a sociedade, incluindo a economia de recursos públicos e a melhoria da qualidade da gestão e dos serviços. A Associação dos Membros dos Tribunais de Contas (ATRICON) e o Instituto Rui Barbosa (IRB) também enfatizam essa crescente adoção de IA e robótica nos Tribunais de Contas brasileiros, com o TCU sendo pioneiro no emprego de sistemas avançados como Alice, Sofia, Monica, Adele, Ágata e Carina.

No entanto, a implementação e o uso dessas tecnologias no setor público, especialmente aquelas baseadas em IA, levantam importantes questões sobre sua confiabilidade, transparência e o potencial impacto nas decisões administrativas e na relação com os cidadãos. Essa complexidade demanda uma avaliação rigorosa de seus riscos, mas a profusão de diretrizes éticas para a IA pode gerar confusão e ambiguidade, dificultando a criação de regulamentações que garantam o uso seguro e benéfico da IA para a sociedade. Princípios

internacionais, como os da OCDE para IA Confiável, fornecem um referencial crucial para avaliar se a adoção dessas ferramentas está alinhada com valores éticos, legais e sociais desejáveis, garantindo que a IA seja justa, segura, transparente e responsável. Os Princípios de IA da OCDE, que incluem valores como crescimento inclusivo, direitos humanos, transparência, robustez e responsabilidade, oferecem um marco de referência para avaliar a implementação da IA em diversos contextos, incluindo o setor público.

Apesar da existência de documentação sobre as aplicações específicas de TI, Análise de Dados e IA pelo TCU, seus benefícios (incluindo os financeiros) e os desafios enfrentados, essas informações encontram-se dispersas em diversos documentos públicos, como acórdãos e relatórios. A lacuna de pesquisa que esta dissertação busca preencher reside na ausência de uma análise integrada e sistemática dessas informações, avaliando o uso da IA pelo TCU à luz dos Princípios da OCDE para IA Confiável e quantificando seus impactos e desafios. Neste contexto, esta dissertação tem como Objetivo Geral analisar, por meio de análise documental, o uso de TI, Análise de Dados e IA pelo Tribunal de Contas da União em suas atividades de controle. A pesquisa busca avaliar esse uso à luz dos Princípios de IA Confiável, identificar seus impactos na eficiência, eficácia, benefícios financeiros resultantes e desafios associados.

Para alcançar este objetivo geral, a pesquisa se desdobra em quatro Objetivos Específicos: 1) identificar e descrever as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU; 2) analisar o alinhamento do TCU com os princípios OCDE para uma IA confiável; 3) identificar os impactos financeiros da eficiência e eficácia das auditorias, conforme relatados nos documentos; e 4) identificar desafios e oportunidades relatados.

A pesquisa delimita-se à análise de conteúdo de documentos públicos do TCU (acórdãos, relatórios e outros) produzidos em anos recentes que abordam explicitamente o uso de TI, Análise de Dados e IA em suas atividades de fiscalização e controle, ou que tratam de temas impactados diretamente por essas tecnologias e os princípios de IA Confiável. A metodologia empregada consistiu na análise de conteúdo dos documentos selecionados, seguindo as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, conforme preconizado por Bardin (2013). Foram utilizados procedimentos sistemáticos e objetivos para identificar o conteúdo das mensagens, com o auxílio de uma ferramenta de tecnologia

de linguagem natural para mapear e categorizar trechos textuais relevantes. As categorias de análise foram estabelecidas com base nos objetivos da pesquisa, explorando os princípios de IA Confiável, os aspetos de eficiência, eficácia e os eixos de impacto no controle externo. Os resultados foram interpretados à luz da literatura teórica sobre controle externo e princípios de IA, e dos próprios objetivos da pesquisa.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. Este Capítulo 1 apresenta a introdução, o problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa, o escopo e a metodologia. O Capítulo 2 traz a revisão da literatura e os referenciais teóricos pertinentes, incluindo uma seção dedicada aos Princípios de IA Confiável. O Capítulo 3 detalha a metodologia da pesquisa, incluindo os procedimentos de coleta e análise documental e a definição das categorias de análise. O Capítulo 4 apresenta a análise e discussão dos resultados, abordando o mapeamento das aplicações tecnológicas, a análise dos benefícios (financeiros e outros), a identificação de oportunidades e desafios, e a avaliação dessas constatações à luz dos princípios de IA Confiável e seus impactos. O capítulo 4 aborda também a validação dos resultados efetuada, incluindo mais documentos recentes e usando dois métodos de análise, um baseado na ferramenta utilizada e outro baseado numa análise manual; este capítulo termina com uma discussão sobre aspetos teóricos e práticos, apresentando os principais resultados e estabelecendo uma relação com a literatura revista. O Capítulo 5 apresenta uma síntese das conclusões, contribuições e limitações da pesquisa, e recomendações para futuras pesquisas e ações, visando subsidiar o aprimoramento do uso de TI, da Análise de Dados e da IA no controle da gestão pública.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Introdução à Inteligência Artificial

A IA se destaca como uma das áreas mais transformadoras da tecnologia moderna. Sua história remonta à década de 1950, com a proposição do "Teste de Turing" por Alan Turing, um método para avaliar a capacidade de uma máquina demonstrar inteligência similar à humana (Turing, 1950). A Conferência de Dartmouth, em 1956, formalizou o termo "inteligência artificial" e estabeleceu uma agenda inicial para o campo, marcando o ponto de partida oficial dessa área de pesquisa (McCarthy et al., 2006).

Diversas definições de IA foram propostas ao longo do tempo. Russell e Norvig (2022) definem IA como o estudo de agentes que recebem perceções do ambiente e realizam ações, procurando maximizar uma função de desempenho. Esta definição centra-se no conceito de agentes racionais, ou seja, sistemas que interagem com o ambiente por meio de sensores e atuadores, tomando decisões com base nas perceções recebidas e nos seus objetivos. Por sua vez, Nilsson (2010) afirma que a IA é a atividade dedicada a tornar as máquinas inteligentes, sendo a inteligência entendida como a capacidade de uma entidade funcionar de forma apropriada e com previsão no seu ambiente. Para tal, é necessário que o sistema possua algum conhecimento sobre o mundo e a capacidade de utilizar esse conhecimento para realizar ações eficazes e tirar conclusões relevantes.

Uma classificação comum distingue entre IA fraca (ou limitada) e IA forte. Há 15 anos, Nilsson (2010) definia IA fraca como sendo aplicada em tarefas específicas, sem consciência ou raciocínio generalizado, como assistentes virtuais; e IA forte como um conceito ainda hipotético, com capacidades cognitivas humanas, incluindo consciência e raciocínio complexo. O autor destacava os avanços da IA fraca, mas reconhecia os desafios e as implicações sociais da busca pela IA forte, incluindo o risco de uma "explosão de inteligência". Bostrom (2014) explora o impacto potencial da IA forte, argumentando que seu desenvolvimento poderia transformar profundamente a sociedade. Face aos desenvolvimentos mais recentes, impulsionados por avanços em modelos de larga escala e a capacidade de gerar conteúdo complexo, a IA "forte" e suas transformações antecipadas surgem, cada vez mais, como menos hipotéticas e mais reais. Outro tipo emergente de IA é a generativa, que usa redes neurais profundas para criar conteúdo como texto, imagens e música a partir de grandes conjuntos de dados. Conforme Russell e Norvig (2022), o

aprendizado de máquina permite que computadores aprendam com dados sem programação explícita, identificando padrões e melhorando com a experiência. As Redes Neurais Artificiais (RNAs), inspiradas no cérebro biológico, processam informações através de unidades interconectadas (neurónios), aprendendo ao ajustar essas conexões. Como uma subárea da aprendizagem automática, a aprendizagem profunda utiliza Redes Neurais Artificiais (RNAs) com múltiplas camadas para extrair representações complexas dos dados, tornando-se eficaz em tarefas como reconhecimento de imagem e processamento de linguagem natural (PLN). O PLN permite que máquinas entendam e gerem linguagem humana, desempenhando um papel central em aplicações como chatbots, tradução automática e análise de sentimentos (Russell & Norvig, 2022). Desta forma, a IA encontra aplicações em uma ampla gama de setores, incluindo saúde (diagnósticos e descoberta de medicamentos), financeiro (análise de dados e deteção de fraudes), transporte (veículos autônomos) e entretenimento (sistemas de recomendação) (Russell & Norvig, 2022). No entanto, o desenvolvimento da IA levanta importantes questões éticas e sociais, como a necessidade de garantir a transparência e a explicabilidade dos algoritmos, questões essas que têm sido analisadas por académicos e organismos internacionais como a OCDE, como abordado na secção seguinte.

2.2. Princípios da OCDE para uma Inteligência Artificial confiável.

A IA apresenta um enorme potencial transformador para a sociedade, mas também traz riscos quanto à privacidade, segurança, proteção e autonomia humana, como a possibilidade de vieses e discriminação, afetando negativamente grupos minoritários (Bostrom, 2014). Um estudo de Buolamwini e Gebru (2018) revelou altas taxas de erro em sistemas de reconhecimento facial comerciais, especialmente para mulheres negras, evidenciando a necessidade de diversidade nos dados de treino e mecanismos para mitigar vieses algorítmicos.

Nesse contexto, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) tem desempenhado um papel crucial na promoção de uma IA responsável, estabelecendo princípios orientadores para seu desenvolvimento e utilização. Adotados inicialmente em 2019 e atualizados em maio de 2024 (OCDE, 2024), esses princípios fornecem um quadro para uma IA confiável, que respeite os direitos humanos, os valores democráticos e o bem-

estar da sociedade e do planeta. Eles englobam valores como crescimento inclusivo, respeito aos direitos humanos, transparência, robustez e responsabilidade, servindo como referencial para avaliar a implementação da IA em diversos contextos, incluindo o setor público, tendo sido adotados pela União Europeia e países como os Estados Unidos como base para suas legislações.

A OCDE (2024, p. 8) define um sistema de IA como "um sistema baseado em máquina que, para objetivos explícitos ou implícitos, infere, a partir dos dados que recebe, como gerar resultados como previsões, conteúdo, recomendações ou decisões que podem influenciar ambientes físicos ou virtuais". Essa definição abrangente demonstra a diversidade de aplicações da IA e a importância de compreender suas características e implicações. Assim, os princípios da OCDE para a IA confiável estabelecem cinco pilares fundamentais que orientam o desenvolvimento e a utilização ética de sistemas de IA: (1) valores humanos e justiça, (2) transparência e explicabilidade, (3) robustez, segurança e proteção, (4) responsabilidade e (5) promoção do crescimento inclusivo e sustentável (Tabela 1).

Tabela 1 - Princípios da OCDE para a IA responsável

Princípios da OCDE	**Descrição**
Valores Humanos e Justiça	Garantir que a IA respeite os direitos humanos, valores democráticos e princípios de equidade.
Transparência e Explicabilidade	Desenvolver sistemas de IA que sejam compreensíveis, permitindo o entendimento de suas decisões.
Robustez, Segurança e Proteção	Assegurar que os sistemas de IA sejam confiáveis, resilientes a erros e protegidos contra riscos.
Responsabilidade	Promover uma governança eficaz para que as organizações e indivíduos responsáveis sejam identificáveis.
Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável	Usar a IA para impulsionar o desenvolvimento sustentável, beneficiar amplamente a sociedade e minimizar impactos negativos.

Conforme descrito na Tabela 1, garantir que a IA respeite os direitos humanos, valores democráticos e princípios de equidade é essencial para evitar que as tecnologias reforcem ou amplifiquem desigualdades existentes. Floridi e Cowls (2019) argumentam que, sem medidas

adequadas, a IA pode exacerbar desigualdades sociais, comprometendo a justiça e a inclusão. Nesse contexto, é imprescindível que os sistemas sejam projetados de forma a respeitar a dignidade humana e os valores democráticos, como enfatizado por Jobin, Ienca e Vayena (2019). Esses autores ressaltam que vieses algoritmos, como os identificados por Buolamwini e Gebru (2018), podem comprometer a equidade, perpetuando discriminações sistêmicas.

A transparência e a explicabilidade são fundamentais para que os processos decisórios de sistemas de IA sejam compreensíveis para humanos, especialmente em aplicações com impacto significativo, como diagnósticos médicos. Diversos autores abordam os desafios nesse campo, como Ribeiro, Singh e Guestrin (2016), que propõem o método LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations). Esse método cria modelos interpretáveis que aproximam o comportamento de modelos complexos em uma vizinhança local, facilitando a compreensão das decisões tomadas. Adadi e Berrada (2018) complementam essa discussão ao oferecer uma visão abrangente sobre técnicas de explicação para IA, destacando que a transparência é essencial para gerar confiança em sistemas de IA. Por outro lado, Buolamwini e Gebru (2018) demonstram que a falta de transparência pode perpetuar vieses algoritmos, evidenciando a necessidade de explicações claras e acessíveis. A explicabilidade é especialmente crítica em áreas como a saúde. Abràmoff et al. (2023) ressaltam que a compreensão das decisões de algoritmos de diagnóstico é fundamental para que os profissionais confiem nos resultados fornecidos por sistemas de IA, aumentando sua segurança e aceitação.

A robustez, segurança e proteção dos sistemas de IA são cruciais para evitar danos e garantir a confiança pública. Goodfellow, Shlens e Szegedy (2014) destacam a vulnerabilidade dos sistemas de IA a ataques adversariais, que consistem na manipulação intencional de entradas aparentemente inofensivas para enganar os modelos, levando-os a erros graves. Por exemplo, ruídos imperceptíveis podem ser adicionados a imagens, fazendo com que um sistema classifique erroneamente um objeto. Esses ataques expõem a necessidade de desenvolver sistemas mais robustos e resilientes a perturbações externas. Além disso, a proteção de dados pessoais é essencial para preservar a privacidade individual e evitar o uso indevido de informações sensíveis. A combinação de robustez e proteção é um dos alicerces para garantir que os sistemas sejam confiáveis e possam operar de maneira ética e segura.

A responsabilidade é um princípio central para o desenvolvimento de sistemas de IA confiáveis. Mittelstadt, Floridi e Taddeo (2019) discutem a lacuna existente na responsabilização por danos causados por sistemas de IA, propondo mecanismos específicos para atribuir responsabilidades a desenvolvedores e usuários. Esses mecanismos são essenciais para assegurar que erros ou danos possam ser rastreados e corrigidos de maneira eficaz, contribuindo para a confiança pública nos sistemas de IA.

Por fim, a promoção do crescimento inclusivo e sustentável é um dos objetivos mais amplos dos princípios da OCDE. A IA tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento econômico e social, beneficiando amplamente a sociedade. No entanto, para que esses benefícios sejam distribuídos de maneira equitativa, é fundamental minimizar os impactos negativos, como a substituição de mão de obra em setores vulneráveis. Floridi e Cowls (2019) alertam que a implementação de tecnologias de IA deve ser acompanhada de políticas que promovam a inclusão e a equidade, garantindo que todos os setores da sociedade possam aproveitar seus benefícios.

Em suma, os princípios da OCDE para IA confiável oferecem um importante marco para o desenvolvimento e utilização ética da IA. Ao abordar valores humanos, transparência, robustez, responsabilidade e crescimento inclusivo, esses princípios visam garantir que a IA beneficie a sociedade de maneira ampla e equitativa. Contudo, sua implementação apresenta desafios significativos, exigindo a estratégias abrangentes de colaboração entre governos, empresas, sociedade civil e universidades para criar soluções eficazes e sustentáveis. A secção seguinte foca o caso do Brasil, analisando a estratégia e o plano brasileiros de IA.

2.3. A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) e o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)

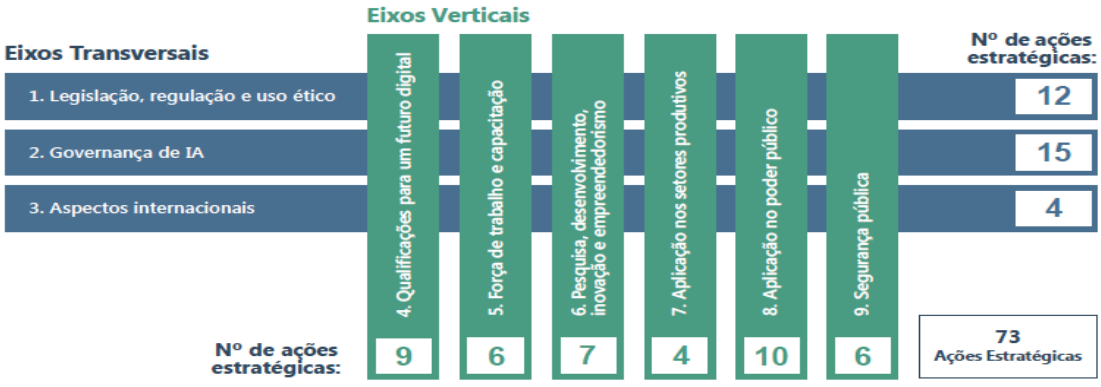
2.3.1. A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), instituída pela Portaria MCTI nº 4.617, de 2021, e posteriormente alterada pela Portaria MCTI nº 4.979 do mesmo ano, foi desenvolvida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) com o objetivo de orientar as ações do governo brasileiro no campo da IA. A estratégia busca promover o desenvolvimento, a pesquisa e o uso ético da IA, fomentando a inovação, a ética e a

cooperação internacional (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI, 2021). A EBIA está alinhada com as diretrizes da OCDE, adotadas pelo Brasil, e fundamenta-se nos cinco princípios para uma gestão responsável dos sistemas de IA, descritos na secção anterior. Esses princípios se manifestam nos seis objetivos prioritários da estratégia, que incluem: a promoção de princípios éticos no desenvolvimento e uso de IA, buscando garantir um crescimento inclusivo e sustentável; investimentos sustentados em pesquisa, visando a robustez e segurança dos sistemas; remoção de barreiras à inovação, incentivando a transparência e explicabilidade; capacitação profissional, focando em valores centrados no ser humano e na equidade; estímulo à inovação em ambiente internacional; e a criação de um ambiente colaborativo entre setores públicos e privados, indústrias e centros de pesquisa (MCTI, 2021).

A estrutura da EBIA organiza-se em nove eixos temáticos, classificados em transversais (legislação, regulação e uso ético; governança de IA; e aspetos internacionais) e verticais (qualificações para um futuro digital; força de trabalho e capacitação; pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo; aplicação nos setores produtivos; aplicação no poder público; e segurança pública). Adicionalmente, o mesmo documento (MCTI, 2021) faz um diagnóstico da situação atual da IA no Brasil e no mundo, elenca os desafios a serem superados, propõe uma visão de futuro e estabelece as ações estratégicas para alcançar essa visão. A Figura 1, abaixo, representa uma matriz com os nove eixos da EBIA, bem como o número de ações estratégicas em cada um.

Figura 1 - Eixos da EBIA



Fonte: MCTI (2021).

A governança da EBIA é composta pelo MCTI, pela Rede MCTI/EMBRAPII de Tecnologias e Inovação Digital e por instituições convidadas, cabendo ao ministério liderar a coordenação, a implementação e a monitorização das ações estratégicas, conforme previsto na portaria que instituiu a estratégia. A consulta pública realizada entre dezembro de 2019 e março de 2020, com cerca de mil contribuições, também desempenhou um papel essencial na construção do documento, fortalecendo a sua legitimidade (MCTI, 2021). A EBIA busca impulsionar a inovação e o empreendedorismo em IA, garantindo que seu desenvolvimento esteja alinhado com princípios éticos e responsáveis. Além disso, visa fomentar a cidadania e aprimorar os serviços públicos por meio de aplicações tecnológicas que fortalecem a eficiência e a transparência no poder público (Mello Filho & Vieira, 2024).

No entanto, a regulamentação da IA no Brasil, embora necessária, apresenta riscos significativos que precisam ser cuidadosamente considerados para evitar impactos negativos no desenvolvimento tecnológico e socioeconómico do país, conforme identificado no relatório de acompanhamento do TCU. Este relatório destaca que, apesar de a EBIA ser um marco na orientação das ações do governo brasileiro para o desenvolvimento de IA, sua eficácia pode ser comprometida por riscos inerentes à regulação do tema (TCU, 2024b). Entre os riscos destacados, o TCU alerta que uma regulação excessiva pode criar barreiras ao desenvolvimento da IA no Brasil, prejudicando startups e empresas menores. "A regulação desproporcional pode acarretar o gasto excessivo de tempo e de dinheiro para que empresas cumpram regras regulatórias complexas em vez de despender recursos com o desenvolvimento da tecnologia" (2024b, p. 14). Além disso, a dependência de tecnologia estrangeira é um desafio crítico, visto que grande parte dos modelos de IA utilizados no Brasil são treinados em infraestruturas localizadas no exterior, reforçando a vulnerabilidade tecnológica do país (TCU, 2024b).

O relatório também enfatiza a necessidade de equilibrar regulação e inovação. Uma regulação eficaz deve proteger os direitos individuais e coletivos sem sufocar o desenvolvimento tecnológico, como observado nas abordagens regulatórias adotadas pelo Reino Unido e pelos Estados Unidos. Essas abordagens priorizam a inovação responsável, evitando barreiras excessivas e promovendo a colaboração entre os setores público e privado (TCU, 2024b). Adicionalmente, o TCU aponta lacunas na governança da EBIA, como a ausência de indicadores claros e estruturas de monitorização formalmente definidas, além de metas específicas para avaliar os avanços da estratégia. Essas falhas comprometem a capacidade de

medir os impactos e a eficácia das ações propostas (TCU, 2024b, p. 11), o que dificulta a avaliação de sua eficácia e a realização de ajustes necessários ao longo do tempo (Gaspar & Mendonça, 2021).

Para superar esses desafios, o TCU recomenda que a EBIA intensifique os esforços para promover investimentos em infraestrutura de IA, capacitação de profissionais e incentivos à inovação tecnológica. Ademais, a revisão da estratégia deve considerar a inclusão de temas emergentes, como cibersegurança, e o fortalecimento do eixo de segurança pública, alinhando-se às exigências globais por regulação e mitigação de riscos associados à IA (TCU, 2024b, p. 7). A ausência de uma estrutura de governança clara e detalhada, já acima referida, é uma das principais limitações da EBIA, que não define claramente os atores responsáveis pela implementação e monitoramento das ações estratégicas. Esse ponto contrasta com outras iniciativas do governo federal, que geralmente incluem mecanismos de acompanhamento mais robustos, como comités interministeriais e conselhos consultivos (Gaspar & Mendonça, 2021).

Bastos et al. (2023) argumentam que a aplicação de IA nos serviços públicos brasileiros pode trazer ganhos significativos em eficiência, transparência e equidade. Contudo, para alcançar tais benefícios, é essencial que o governo invista na capacitação de servidores e estabeleça práticas regulatórias que promovam a transparência e a accountability dos sistemas de IA utilizados. Neste contexto, em dezembro de 2023, o MCTI iniciou a revisão da EBIA, lançada em 2021. A revisão tem o objetivo de dinamizar a pesquisa e a inovação no setor, alinhar a estratégia aos avanços tecnológicos com as exigências da sociedade e priorizar o desenvolvimento de aplicações de IA para solucionar problemas em áreas como saúde, educação, agricultura, energia, transição energética e modernização dos serviços públicos (MCTI, 2023). Esta revisão conta com a participação de representantes de diversas instituições, incluindo FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Económico e Social, CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e EMBRAPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (MCTI, 2023).

De acordo com Oliveira (2024), a regulação da IA no Brasil ainda está em estádio inicial, e enfrenta desafios significativos. Para liderar o desenvolvimento e o uso ético, inclusivo e sustentável dessa tecnologia, o país precisa avançar em três aspetos: fortalecer o quadro legal,

capacitar organizações e profissionais para o futuro digital e garantir que a IA seja usada para mitigar desigualdades, em vez de ampliá-las. Assim, a EBIA, como documento estratégico, precisa ser constantemente avaliada, atualizada e ajustada à medida que a IA evolui e novos desafios e oportunidades surgem (MCTI, 2021). Nesse sentido, é fundamental que o governo brasileiro se mantenha atento às tendências globais em IA, promovendo o debate e a colaboração entre os diversos setores da sociedade, para garantir que a EBIA continue a ser um instrumento eficaz para o desenvolvimento da IA no país.

2.3.2. O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)

O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), com vigência de 2024 a 2028, configura uma iniciativa estratégica do governo brasileiro voltada para o fortalecimento do desenvolvimento tecnológico e a consolidação da soberania em IA. Elaborado pelo MCTI, o PBIA tem como objetivo enfrentar desafios sociais, econômicos e ambientais, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (MCTI, 2021). O plano foi idealizado para promover a integração da IA em diversos setores, incentivando a inclusão social, a inovação e a sustentabilidade (Johansson Neto et al., 2024).

A EBIA constituiu o alicerce inicial para o desenvolvimento do PBIA. Todavia, o PBIA foi estruturado para preencher as lacunas apontadas, como uma abordagem generalista e ausência de metas bem definidas, pelo que veio estabelecer objetivos específicos e ações estratégicas. Além disso, o plano direciona investimentos significativos para fortalecer a soberania tecnológica e ampliar a aplicação prática da IA em áreas prioritárias como saúde, educação e segurança pública (Johansson Neto et al., 2024).

Conforme destacado durante o lançamento do PBIA, 2024-2028, o programa, com investimentos previstos de R$ 23 bilhões, tem como objetivo transformar o Brasil em uma referência global em inovação e no uso da IA, especialmente no setor público. Entre suas iniciativas, destacam-se a criação de um supercomputador de alta performance e o fortalecimento do Instituto de Inteligência Artificial do LNCC, voltado para pesquisa aplicada e colaboração internacional (MCTI, 2024).

O PBIA organiza suas ações em duas frentes: de impacto imediato e de longo prazo. Para as ações estruturais, estão alocados R$ 22,5 bilhões, sendo os principais focos a modernização

do supercomputador Santos Dumont, o desenvolvimento de modelos de linguagem natural em português e a criação de data centers sustentáveis (Johansson Neto et al., 2024). Essas iniciativas visam fortalecer a governança de dados, a capacidade computacional e a educação digital, elementos essenciais para a soberania em IA (Serpa, 2024).

Segundo o MCTI (2021), o plano de impacto imediato contempla 31 iniciativas. Essas ações, abrangendo setores como Desenvolvimento Social, Gestão do Serviço Público, Indústria, Comércio e Serviços, e Educação, distinguem-se por gerar resultados ágeis, tangíveis e de relevância direta para os cidadãos. Além disso, elas exibem um notável potencial de crescimento, reprodutibilidade e durabilidade, priorizando a resolução de questões pontuais e a exploração de recursos tecnológicos e bases de dados já estabelecidos.

Johansson Neto et al. (2024) ressaltam que o plano prioriza o desenvolvimento de algoritmos (50% dos investimentos estruturais), a gestão de dados (20%), a ampliação da infraestrutura computacional (20%) e a educação digital (11%). Esses esforços são fundamentais para que o Brasil se posicione como um líder global no uso de IA em setores estratégicos. O PBIA enfatiza a integração de startups de IA em setores industriais como mineração e siderurgia, áreas consideradas estratégicas para a economia nacional. Tais iniciativas visam modernizar os processos produtivos, reduzir custos e promover a sustentabilidade ambiental (Brasil, 2024). Um exemplo relevante é a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), que investiu em startups especializadas em IA para otimizar processos industriais, melhorando a eficiência e reduzindo a variabilidade operacional (Johansson Neto et al., 2024).

Essas ações também destacam o compromisso do Brasil com a inovação tecnológica, que pode impulsionar sua competitividade no cenário internacional, especialmente no âmbito do bloco BRICS (Serpa, 2024).

Embora o PBIA represente um avanço significativo, sua implementação enfrenta desafios como a inclusão digital e a proteção de dados. Segundo Serpa (2024), em 2023, aproximadamente 15,7% dos domicílios brasileiros ainda não possuíam acesso à internet, e apenas 30% da população apresentava competências digitais básicas. Além disso, questões éticas relacionadas com o uso da IA, como a discriminação algorítmica e a privacidade, necessitam de atenção regulatória para garantir a equidade e a proteção dos direitos individuais (Johansson Neto et al., 2024).

Nesse sentido, conforme apontam Bastos et al. (2024), o PBIA tem o objetivo de promover o uso da IA para o bem de todos, o que gerou grande expectativa. No entanto, os autores ressaltam a necessidade de o plano evoluir de uma apresentação inicial para um documento mais robusto, com estratégias concretas, para que o Brasil possa não apenas regular a IA, mas também se tornar um ator relevante em seu desenvolvimento.

Portanto, o PBIA é uma iniciativa crucial para o desenvolvimento tecnológico do Brasil, visando fortalecer a economia digital, promover inclusão social e posicionar o país como referência global em IA. Contudo, sua implementação requer atenção especial aos desafios relacionados com a infraestrutura, governança de dados e regulamentação ética.

2.4. O Controle Externo e a Fiscalização de Recursos

A gestão pública eficiente e transparente é um pilar fundamental para a consolidação do Estado Democrático de Direito. Nesse contexto, o controle externo, exercido principalmente pelos Tribunais de Contas, desempenha um papel crucial na fiscalização da aplicação dos recursos públicos e na garantia da responsabilização dos gestores. O Brasil possui 33 Tribunais de Contas, sendo o Tribunal de Contas da União (TCU) responsável pelo controle dos recursos federais, enquanto os tribunais estaduais e municipais fiscalizam as contas públicas regionais. Localizado em Brasília, o TCU é composto por nove ministros e segue as normas constitucionais estabelecidas nos artigos 70 a 75 da Constituição Federal (Brasil, 1988).

O controle externo é um mecanismo essencial para a fiscalização da gestão pública, amplamente debatido na literatura acadêmica. Diversos autores destacam sua importância para garantir a responsabilização e a correta aplicação dos recursos públicos (Lage Filho, 2024). Trata-se de um procedimento técnico e político realizado pelo Poder Legislativo, com o auxílio dos Tribunais de Contas, para fiscalizar a gestão dos recursos públicos conduzida pelo Poder Executivo. Segundo Lage Filho (2024), o controle externo assegura a legalidade, legitimidade e economicidade dos atos administrativos, protegendo os bens públicos e fortalecendo a democracia.

A Constituição Federal de 1988 determina, no artigo 70, que a fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta será exercida pelo Congresso Nacional, por meio do controle externo, e pelo sistema de controle interno de cada Poder. Ademais, qualquer pessoa física ou jurídica que utilize, arrecade, guarde, gerencie ou administre recursos públicos deve prestar contas (CFB, 1988). O artigo 71 da mesma Constituição atribui ao TCU a responsabilidade de auxiliar o Congresso Nacional no exercício do controle externo, conferindo-lhe competências como a apreciação das contas anuais do Presidente da República, o julgamento das contas de administradores e demais responsáveis por recursos públicos federais, e a análise da legalidade dos atos de admissão de pessoal e concessões de aposentadorias, reformas e pensões (CFB, 1988).

O TCU também realiza inspeções e auditorias de natureza contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial nos órgãos e entidades da administração pública, fiscaliza as contas de empresas supranacionais com participação da União e verifica a aplicação de recursos federais repassados a estados e municípios. Além disso, presta informações ao Congresso Nacional sobre a fiscalização realizada, aplica sanções em casos de irregularidades e determina a correção de ilegalidades, podendo sustar a execução de atos impugnados e denunciar irregularidades aos poderes competentes (CFB, 1988).

Lage Filho (2024) enfatiza a dualidade da atuação dos Tribunais de Contas, que vão além da identificação de desvios. Para o autor, os Tribunais desempenham tanto uma função preventiva, por meio de alertas e recomendações aos gestores públicos, quanto uma função punitiva, aplicando sanções como multas e inabilitação para o exercício de função pública, além da devolução de valores indevidamente gastos. A transparência e o controle social também são fundamentais nesse processo. Santolim (2012) destaca a relação entre controle externo, corrupção e transparência, ressaltando que a fiscalização da administração pública é uma característica intrínseca dos sistemas constitucionais contemporâneos. A Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011) fortalece a transparência ao assegurar o acesso a informações necessárias para a tutela judicial ou administrativa de direitos fundamentais.

A importância do controle externo como mecanismo de proteção dos direitos fundamentais é ressaltada por Athias e Borges (2023), que o reconhecem como um direito fundamental

implícito e um dever essencial da administração pública. Segundo os autores, o controle externo visa garantir a aplicação eficaz dos recursos orçamentários na execução de políticas públicas consistentes, voltadas à concretização dos direitos sociais.

Apesar de sua relevância, o controle externo enfrenta desafios, como a complexidade da administração pública, a necessidade de capacitação técnica, a garantia de independência institucional e a articulação com outros órgãos e a sociedade (Lage Filho, 2024). A superação desses desafios é essencial para que o controle externo cumpra sua missão institucional e assegure a legalidade, transparência e eficiência na gestão dos recursos públicos (Athias & Borges, 2023). Para tanto, é necessário modernizar processos, capacitar servidores e fortalecer a independência dos Tribunais de Contas, permitindo sua atuação eficaz na fiscalização da gestão pública (De Miranda Coutinho & Salles Santos, 2018).

2.5. Principais ferramentas utilizadas pelo TCU e suas finalidades

A Tabela 2, baseada nas descrições do portal oficial do TCU, detalha as principais ferramentas de IA utilizadas pela instituição e suas respetivas finalidades, demonstrando o amplo emprego da IA no controle externo.

Tabela 2 - Ferramentas de IA utilizadas pelo TCU

Ferramenta	Finalidades
ALICE	"Realiza análise de editais e atas de pregão para identificar riscos em licitações."
SOFIA	"Auxilia na elaboração de instruções, relatórios e documentos."
ÁGATA	"Apoio na construção de bases de treinamento para algoritmos de classificação automática."
MONICA	"Painel que abrange informações sobre aquisições públicas, como licitações e aquisições diretas."
SAO	"Avaliação de risco em orçamentos de obras públicas."
ADELE	"Painel que apresenta a dinâmica de lances em pregões eletrônicos."
MARINA	"Avalia o nível de risco das contratações do Poder Executivo Federal."
CARINA	"Rastreia e analisa informações em publicações do Diário Oficial da União sobre aquisições governamentais."

Zello	"Assistente virtual do TCU, presente em diversos canais, como o TCU Mobile, Twitter e WhatsApp."
e-TCE	"Instrução assistida de Tomadas de Contas Especiais (TCE) e classificação automática de documentos, reduzindo significativamente a carga de trabalho."
Assistente Conjur	"Instrução assistida de pareceres jurídicos, licitações e comunicações, empregando aprendizagem de máquina."
Detecta	"Detecção de erros materiais em Acórdãos e minutas de acórdãos, classificação automática de acórdãos de pessoal."
ALERTA	"Construção de tipologias, mapeamento de riscos e sinais de alerta para as atividades de controle."
ChatTCU	"Plataforma de IA generativa exclusiva para uso interno no TCU integrada a bases de dados institucionais, permitindo apoiar uma multidão de tarefas complexas sob controle dos servidores."
CopilotTCU	"Chat de suporte baseado em IA que auxilia em respostas no contexto do documento. Contribui para a eficiência dos auditores na coleta e revisão de documentações."
LabContas	"Laboratório de Informações para o Controle, atua como um repositório central de dados e informações para o controle, possibilitando o cruzamento dessas bases de dados e a oferta de soluções em analytics."

Fonte: TCU (2024a)

Com base na literatura, caracteriza-se em seguida as principais ferramentas identificadas na tabela 2.

Alice (Análise de Licitações e Editais)

Desenvolvido inicialmente pela Controladoria-Geral da União (CGU) e posteriormente adaptado e aprimorado pelo TCU, o Alice (Análise de Licitações e Editais) se configura como uma ferramenta essencial para a avaliação preventiva e automatizada de editais de licitação e atas de pregão eletrônico publicados no Portal de Compras do Governo Federal (Costa & Bastos, 2020). Estes autores destacam que através de técnicas de mineração de textos, o sistema rastreia possíveis inconsistências nos documentos, como cláusulas que possam restringir a competitividade, e emite alertas automáticos às unidades técnicas do TCU no mesmo dia da publicação (Costa & Bastos, 2020). O objetivo primordial do Alice é identificar padrões associados a indícios de irregularidades, possibilitando uma intervenção oportuna do controle externo (Costa & Bastos, 2020).

Segundo Dantas & Martins (2023), a colaboração entre o TCU e a CGU foi fundamental para o aprimoramento e a disseminação do uso da ferramenta. Adicionalmente, o "Projeto Alice Nacional" expandiu a capacidade do sistema para a análise de editais de licitação de estados e municípios (Costa & Bastos, 2020). Os resultados da utilização do Alice

demonstram sua eficácia na deteção de irregularidades e sua eficiência em gerar benefícios financeiros que superam seus custos. Em 2021, por exemplo, as estatais de TI e Telecomunicações registraram uma economia de aproximadamente R$ 18 milhões em decorrência de alertas procedentes do Alice, com um benefício financeiro específico de R$ 18.407.834,21 (Dantas & Martins, 2021). Em 2020, alertas emitidos pelo Alice levaram à suspensão e ao cancelamento de licitações no montante de R$ 718 milhões (Costa & Bastos, 2020). No ano de 2019, a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) do TCU reportou R$ 3,8 bilhões em benefícios de controle originados das informações fornecidas pelo Alice (Costa & Bastos, 2020). Um acompanhamento específico (TC 012.189/2019-7) revelou um benefício de controle de aproximadamente R$ 39 milhões (Costa & Bastos, 2020). No entanto, foi observado um alto índice de alertas improcedentes (76,4%), o que compromete a eficiência da ferramenta ao demandar maior carga de trabalho dos auditores (Dantas & Martins, 2021).

Mônica (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições)

O painel Mônica (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições) é uma ferramenta desenvolvida pelo próprio TCU (Costa & Bastos, 2020). Seu escopo abrange informações relativas às aquisições realizadas pela esfera federal, englobando os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, bem como o Ministério Público Federal (Costa & Bastos, 2020). As informações são organizadas por Unidades Administrativas de Serviços Gerais fornecedores e materiais/serviços adquiridos, possibilitando análises detalhadas e a exportação de dados (Costa & Bastos, 2020). O objetivo principal do painel Monica é proporcionar uma visão abrangente das contratações públicas, auxiliando no planejamento das ações de controle e no acompanhamento das aquisições (Costa & Bastos, 2020). Contudo, a literatura ressalta que o monitoramento se limita às aquisições efetuadas no âmbito do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais, não incluindo as compras de empresas estatais e aquelas realizadas por meio do Regime Diferenciado de Contratações (Costa & Bastos, 2020).

Adele (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas)

O painel Adele (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas) é utlizado pelo TCU para monitorar a dinâmica dos pregões eletrônicos, com o intuito de identificar indícios de fraudes, restrição à competitividade e/ou conluio entre os licitantes (Costa & Bastos, 2020).

A Adele permite a análise cronológica de todos os lances, as informações das empresas participantes e a identificação da utilização do mesmo Protocolo de Internet (IP) por diferentes licitantes (Costa & Bastos, 2020). Conforme a literatura, essa ferramenta tem-se mostrado crucial na identificação de irregularidades em pregões eletrônicos, particularmente no que concerne à restrição da competitividade (Costa & Bastos, 2020).

Sofia (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor)

A Sofia (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor) é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar os auditores do TCU na elaboração de documentos de controle externo (Costa & Bastos, 2020). O sistema realiza uma revisão dos textos produzidos pelos auditores, verificando as fontes de referência, a correlação entre informações e dados existentes em outros processos, além de consultar cadastros para identificar inconsistências e sanções aplicadas aos responsáveis (Costa & Bastos, 2020). A integração do Sofia com o processador de texto Word facilita o acesso às suas funcionalidades, promovendo o aumento da produtividade e da qualidade dos trabalhos de auditoria (Costa & Bastos, 2020).

Ágata (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado)

A Ágata (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado) é uma solução fundamentada em algoritmos de aprendizado de máquina, utilizada para aprimorar e atualizar os alertas emitidos pelo Alice (Costa & Bastos, 2020). Uma característica distintiva da Ágata é a sua capacidade de permitir que usuários sem expertise técnica em TI construam pesquisas textuais de maneira intuitiva, definindo termos de busca e rotulando os textos encontrados (Costa & Bastos, 2020). Através das interações com o usuário, a Ágata aprende e refina os resultados da pesquisa (Costa & Bastos, 2020). Todas as licitações do Comprasnet são monitoradas com o auxílio da Ágata, e no período de março a agosto de 2020, a ferramenta rastreou R$ 218 milhões em contratos e licitações relacionados à crise sanitária (Costa & Bastos, 2020). Adicionalmente, alertas gerados por Alice, Carina e Ágata resultaram na fiscalização de R$ 240.727.901,24 em licitações e contratações ligadas à COVID-19 até agosto de 2020 (Costa & Bastos, 2020).

Carina (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional)

A Carina (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional) é uma solução que realiza a extração diária de informações sobre aquisições governamentais publicadas no Diário

Oficial da União (DOU), complementando o trabalho do Alice (Costa & Bastos, 2020). O Carina monitora contratos, licitações, termos aditivos e contratações diretas por dispensa e inexigibilidade (Costa & Bastos, 2020). Durante a pandemia de COVID-19, o Carina desempenhou um papel crucial ao fornecer informações aos auditores sobre as contratações diretas relacionadas ao combate da doença (Costa & Bastos, 2020).

LabContas (Laboratório de Informações de Controle)

É importante ressaltar que todas as ferramentas mencionadas – Alice, Monica, Adele, Sofia, Ágata e Carina – são interfaces do LabContas (Laboratório de Informações de Controle) (Costa & Bastos, 2020). O LabContas funciona como um sistema abrangente, agregando diversas bases de dados da Administração Pública Federal para subsidiar as atividades de controle externo (Costa & Bastos, 2020). Essa plataforma integrada permite a consulta, o cruzamento e a análise de dados, fortalecendo significativamente o ecossistema de controle do TCU (Costa & Bastos, 2020).

2.6. Uso e desempenho de aplicação de IA utilizadas pelo TCU: o estado da arte

O uso e desempenho de aplicações de IA pelo Tribunal de Contas da União acima identificadas é estudado em seguida com base na literatura existente. No capítulo 4, efetua-se o estudo deste tema com base no material empírico focado nesta dissertação.

Dantas e Martins (2021) avaliou a eficácia e a eficiência do robô Alice na prevenção da corrupção em compras públicas, com foco nas contratações das empresas estatais Serpro, Dataprev e Telebras no exercício de 2021. A análise seguiu os critérios da OCDE, verificando a capacidade da ferramenta de identificar irregularidades a tempo de serem corrigidas pelos auditores

A eficácia do Alice foi constatada pelo impacto positivo na deteção antecipada de fraudes, desvios e erros, possibilitando ajustes nos editais das licitações analisadas (Pregões 1002/2021, 751/2021 e 734/2021), o que resultou em um benefício financeiro de aproximadamente R$ 18,4 milhões. Apesar dos significativos resultados positivos, a literatura aponta para a existência de uma quantidade considerável de alertas improcedentes gerados pelo Alice, conforme referido anteriormente (Dantas & Martins, 2021).

Quanto à eficiência, verificou-se que os custos da utilização do Alice foram amplamente compensados pelos benefícios financeiros gerados. A análise de cada alerta foi concluída em até sete dias úteis por um único servidor, otimizando os recursos humanos da CGU. Entretanto, a necessidade de aperfeiçoamento do algoritmo foi destacada, especialmente para adequação às especificidades das empresas estatais, regidas pela Lei nº 13.303/16 (Dantas & Martins, 2021).

Neste contexto, a ATRICON e o Instituto Rui Barbosa (IRB), por meio do seu Comitê Técnico de Tecnologia, Governança e Segurança da Informação, realizaram uma ampla pesquisa envolvendo todos os Tribunais de Contas do Brasil (ATRICON & IRB, 2024). O principal objetivo do estudo foi avaliar o progresso na implementação de soluções de IA nessas instituições, identificar as principais áreas de aplicação e mapear os desafios enfrentados na adoção dessa tecnologia (ATRICON & IRB, 2024).

A pesquisa foi realizada em julho de 2024 e adotou uma metodologia mista, combinando a análise de dados quantitativos coletados por meio de questionários estruturados e dados qualitativos obtidos por meio de entrevistas e respostas abertas. Uma característica importante da pesquisa foi a participação de todos os 33 Tribunais de Contas brasileiros, em ambos os anos analisados, 2023 e 2024, o que garantiu uma cobertura completa e uma base sólida para a análise comparativa da evolução da adoção de IA.

Os resultados da pesquisa de 2024 indicaram um aumento expressivo na aplicação de IA nos Tribunais de Contas, tanto na área de Controle Externo (com um aumento de 55,6% entre 2023 e 2024) quanto na Administração (com um crescimento de 180% no mesmo período) Paralelamente, houve um crescimento significativo no número de servidores capacitados em IA nos TCs.

A adoção da IA nos TCs é motivada por objetivos claros: combater fraudes, automatizar tarefas que se repetem, reduzir custos e elevar a eficiência operacional. Apesar dos benefícios, a pesquisa revela que a introdução da IA não é um processo simples. Entre os desafios encontrados estão a carência de conhecimento técnico, a dificuldade em contratar serviços especializados e a resistência interna à mudança. Preocupações com a segurança e a privacidade dos dados também figuram como barreiras importantes.

Em relação à governança da IA, a pesquisa observou um aumento no desenvolvimento de políticas específicas de IA pelos Tribunais de Contas em 2024, embora poucas instituições possuíssem tais políticas no ano anterior. Os projetos de IA em andamento ou planejados pelos TCs focam em automação, deteção de fraudes e apoio à decisão, alinhados com os objetivos estratégicos das instituições.

Com base nos resultados, o relatório propôs diversas recomendações para melhorar a adoção e implementação de IA nos Tribunais de Contas do Brasil, incluindo o investimento em programas de treinamento contínuo para capacitar servidores em IA, o desenvolvimento de estruturas organizacionais robustas para suportar a implementação de IA, a simplificação dos processos de contratação de serviços de IA e o fomento de parcerias estratégicas.

A tabela 3, abaixo, resume as principais evidências da pesquisa referida, destacando os avanços na adoção de IA, os desafios enfrentados e as recomendações propostas.

Tabela 3 - Síntese dos resultados da pesquisa ATRICON e IRB (2024)

Categoria	Principais Constatações
Adoção de IA	Houve um aumento significativo na aplicação de IA nos Tribunais de Contas (TCs) brasileiros entre 2023 e 2024. A aplicação de IA cresceu tanto no Controle Externo quanto na Administração.
Capacitação	O número de servidores capacitados em IA nos TCs aumentou significativamente.
Objetivos da IA	Os principais objetivos para a adoção de IA são a detecção de fraudes, a automação de tarefas repetitivas, a redução de custos e a melhoria da eficiência operacional.
Desafios	Persistem desafios importantes na implementação eficaz de IA, como a falta de conhecimento técnico especializado, dificuldades na contratação de serviços específicos e resistência institucional à mudança. Preocupações com a segurança e a privacidade dos dados também são relevantes.
Políticas de IA	Houve um aumento no desenvolvimento de políticas específicas de IA pelos TCs em 2024, embora poucas instituições as possuíssem anteriormente.
Projetos de IA	Os TCs possuem uma variedade de projetos de IA em andamento ou planejados, focados em automação, detecção de fraudes e apoio à decisão, alinhados com seus objetivos estratégicos.

Recomendações	É crucial investir em programas de treinamento contínuo para capacitar servidores em IA, desenvolver estruturas organizacionais robustas para suportar a implementação de IA, simplificar os processos de contratação de serviços de IA e fomentar parcerias estratégicas.

Fonte: Pesquisa ATRICON e IRB (2024)

Para os autores deste estudo, este constitui um marco importante para a sociedade ao detalhar sobre como os Tribunais de Contas do Brasil estão abraçando as tecnologias de IA para aprimorar suas capacidades de fiscalização, controle e transparência na gestão pública.

Em suma, a análise da literatura demonstra que o TCU emprega um conjunto sofisticado de ferramentas de IA, incluindo Alice, Monica, Adele, Sofia, Ágata e Carina, integradas com o LabContas, com o objetivo de melhorar a eficiência e a eficácia do controle externo (Costa & Bastos, 2020; Dantas & Martins, 2023). Essas ferramentas abrangem desde a análise preventiva de licitações até ao monitoramento de contratações e a identificação de potenciais irregularidades, inclusive em contextos emergenciais como a pandemia de COVID-19 (Costa & Bastos, 2020; Dantas & Martins, 2023). Os benefícios financeiros resultantes da utilização dessas ferramentas são expressivos, alcançando bilhões de reais em economia e prevenção de irregularidades (Costa & Bastos, 2020; Dantas & Martins, 2023). As ferramentas de IA representam, portanto, um avanço considerável na capacidade do TCU de fiscalizar a gestão dos recursos públicos de maneira tempestiva e abrangente (Costa & Bastos, 2020).

A pesquisa conduzida pela ATRICON e pelo IRB revelou um progresso notável na adoção da Inteligência Artificial pelos Tribunais de Contas brasileiros. Esse avanço é particularmente evidente no TCU, o foco desta investigação, e vem acompanhado de um aumento na capacitação de seu corpo técnico. Contudo, o estudo também destacou a necessidade de superar desafios significativos para que o potencial da IA no controle externo seja plenamente realizado. Entre os obstáculos identificados estão a qualidade dos dados, a contínua necessidade de capacitação de pessoal e os riscos inerentes à contratação e gestão de soluções tecnológicas.

Com base nesse panorama da literatura, este trabalho projeta seu estudo empírico, que será conduzido conforme a metodologia detalhada no capítulo a seguir.

3. METODOLOGIA

Este capítulo sistematiza os objetivos de investigação e detalha a metodologia empregada para os atingir, descrevendo o tipo de pesquisa, os métodos de abordagem, as técnicas de coleta e análise de dados, e a estrutura dos procedimentos adotados.

3.1. Objetivos

A presente investigação tem como objetivo geral analisar o uso de TI, Análise de dados e IA pelo TCU em suas atividades de controle. Essa análise será realizada à luz dos Princípios de IA Confiável da OCDE, buscando identificar seus impactos na eficiência e eficácia, bem como os benefícios financeiros resultantes e os desafios associados. Para tanto, foram definidos os seguintes Objetivos Específicos: Descrever as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU; Analisar o alinhamento das práticas do TCU com os Princípios de IA Confiável da OCDE; Avaliar os impactos percebidos da utilização dessas tecnologias na eficiência e eficácia das auditorias; Identificar os desafios e as oportunidades relatadas no uso de TI, Análise de Dados e IA no controle externo.

3.2. Tipo de Pesquisa e Métodos de Abordagem

Para alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com características exploratórias e descritivas. A escolha da pesquisa qualitativa justifica-se pela necessidade de investigar questões complexas e contextualizadas, proporcionando *insights* aprofundados sobre o tema (Aires, 2015). A natureza exploratória da pesquisa é adequada, pois o uso de IA no controle externo brasileiro, especialmente no contexto do TCU, é um campo relativamente novo e pouco explorado (Gil, 2008). Complementarmente, a abordagem descritiva possibilitou detalhar como a IA está sendo empregada no TCU, suas características, o impacto nos processos de auditoria e a conformidade com os princípios da OCDE (Gil, 2008). Essa descrição aprofundada serve como base empírica não só para responder aos objetivos da pesquisa, como também para apresentar sugestões de melhoria futura.

3.3. Técnicas de Coleta e Análise de Dados

A coleta e análise dos dados foram realizadas por meio de análise de conteúdo de documentos oficiais do TCU, complementada pela consulta a documentos da OCDE. A análise de conteúdo é uma técnica robusta para identificar padrões, categorias e temas em dados textuais, sendo fundamental para investigar fenômenos complexos como a IA em instituições públicas (Miles et al., 2014; Bardin, 2013).

3.3.1 Seleção e Caracterização do Corpus Documental

A investigação empírica baseia-se em acórdãos e relatórios do TCU constantes no repositório digital do TCU (https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/resultado/acordao-completo/), com um universo de mais quinhentos mil acórdãos desde 1992, sendo mais de metade dos últimos dez anos. O processo de amostragem focou esse período de dez anos (de 2016 a abril de 2025), definido com base numa análise genérica da evolução das tecnologias estudadas nesta investigação e do seu uso antecipado pelo TCU. Considerando esse período, efetuou-se uma busca por palavras-chave como "Inteligência Artificial", "Análise de Dados", "Tecnologia da Informação", "automação" e outras relacionadas com o tema. Essas buscas permitiram construir uma amostra inicial de 165 acórdãos e relatórios, que constituiu o corpus documental incluído na análise primária (ver Anexo 1, documentos 1 a 165).

Sobre essa amostra inicial, a ferramenta NotebookLM Plus (Google, Gemini 1.5 Pro) foi utilizada para selecionar documentos com maior relevância temática, por incluírem menções explícitas à utilização de IA, análise de dados ou tecnologias correlatas nas atividades de controle externo. Deste processo resultou uma sub-amostra de 77 documentos para a análise de conteúdo mais detalhada, igualmente através da referida ferramenta, de modo a aprofundar o estudo sobre as práticas, desafios e oportunidades da IA no controle externo. No Anexo 1, estes 77 documentos foram assinalados com um asterisco (*).

Para cada acórdão, foram registrados o número, a data de publicação, a área temática, as principais tecnologias de IA mencionadas e trechos relevantes para a análise, permitindo uma caracterização detalhada. O Anexo 2 inclui uma compilação de trechos desses acórdãos, servindo como validação empírica robusta, mais extensiva, para os resultados apresentados (ver secção 4.7).

Para validação da pesquisa, teste da qualidade e consistência dos resultados da análise de conteúdo suportada pela ferramenta, e averiguação da manutenção das tendências e achados da pesquisa original, a análise de conteúdo foi parcialmente repetida com base em acórdãos de 2025 até ao mês de junho. Esta etapa resultou na seleção de 18 documentos (11 já incluídos na seleção original, documentos 155-165; e 7 documentos adicionais emitidos após o momento de corte da amostra inicial, documentos 166-172), mantendo-se os mesmos critérios de inclusão, totalizando os 172 documentos listados no Anexo 1. O Anexo 3 inclui uma compilação de trechos desses 18 acórdãos, como descrito na secção 4.7.

3.3.2 Procedimentos de Análise de Conteúdo

O processo de análise de conteúdo dos documentos baseou-se nas etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, conforme a metodologia de Bardin (2013).

No âmbito da pré-análise, efetuou-se uma leitura flutuante do corpus documental (com o qual o autor já possuía familiaridade dada a sua experiência profissional) e a sua delimitação, seguida da formulação dos objetivos e da contextualização com a literatura. As categorias de análise foram definidas com base nos Princípios de IA Confiável da OCDE (valores humanos e justiça; transparência e explicabilidade; robustez, segurança e proteção; responsabilidade; e promoção do crescimento inclusivo e sustentável) e nos principais temas relacionados ao uso da IA no controle externo aplicações da IA, impactos na eficiência e eficácia, desafios e oportunidades).

Na etapa de exploração do material, foi realizada uma análise aprofundada dos documentos com o auxílio da ferramenta NotebookLM Plus, baseada no modelo de linguagem Gemini 1.5 Pro. Esta tecnologia de IA atuou como um suporte metodológico, facilitando o mapeamento e a categorização de trechos textuais, bem como a identificação de padrões e relações semânticas em grande escala. É fundamental ressaltar que a ferramenta não realiza análise interpretativa; seu processo simula a codificação, extraindo e agrupando informações com base nas consultas do pesquisador, que foi crucial na formulação das perguntas e no direcionamento da busca por informações. Assim, todas as evidências documentais extraídas

pela ferramenta foram submetidas a uma análise manual e individual pelo autor, que confirmava a inclusão ou exclusão de cada uma, garantindo a análise qualitativa final.

Para testar a validade e a consistência dos resultados obtidos, uma fase de validação foi conduzida, utilizando 18 acórdãos prolatados pelo TCU entre janeiro e junho de 2025 (detalhados no Anexo 3). O processo envolveu duas etapas: submissão dos 18 acórdãos à mesma ferramenta de IA, com as mesmas configurações de consulta; e uma análise de conteúdo integralmente manual e comparativa em uma subamostra de 11 acórdãos. O objetivo principal foi avaliar a precisão da categorização da ferramenta de IA, aumentando a fiabilidade e a robustez da pesquisa. Adicionalmente, permitiu estimar se as tendências previamente identificadas na amostra principal se mantinham nesta nova análise.

Finalmente, o tratamento dos resultados começou pela organização dos dados codificados em tabelas e planilhas. A interpretação foi realizada à luz do referencial teórico da pesquisa e dos objetivos, buscando identificar padrões, tendências e o uso das tecnologias à luz dos princípios da OCDE (Creswell, 2013), com a análise final e a articulação dos *insights* sendo integralmente efetuadas pelo pesquisador.

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta e discute os resultados desta investigação para dar resposta aos quatro objetivos específicos de investigação. As secções 4.1 e 4.2 descrevem as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU (objetivo 1). A secção 4.3 analisa o alinhamento das práticas do TCU com os Princípios de IA Confiável da OCDE (objetivo 2). A secção 4.4 analisa os impactos percebidos da utilização dessas tecnologias na eficiência e eficácia das auditorias (objetivo 3) e a secção 4.5 identifica as oportunidades e desafios relatados (objetivo 4). Adicionalmente, a secção 4.6 apresenta as medidas utilizadas para reforçar e validar os resultados da análise empírica e a secção 4.7 efetua uma discussão sobre as análises prévias. É de enfatizar que as secções deste capítulo apresentam apenas uma seleção do suporte empírico para responder aos objetivos de investigação; como já referido, o Anexo 2 apresenta transcrições mais extensas do material empírico relevante para responder a cada um dos objetivos de investigação.

4.1. Caracterização das Aplicações de TI, Análise de Dados e IA no TCU: Inovação e Alcance

Para dar resposta ao primeiro objetivo específico da investigação, a análise documental permitiu confirmar a utilização de diversas ferramentas e técnicas de tecnologia da informação, frequentemente associadas à IA e análise de dados, por parte do TCU em suas atividades de controle externo. De facto, "o TCU tem buscado ampliar o leque de ferramentas disponíveis ao controle externo, em especial privilegiando a relevância da tecnologia da informação e das técnicas da inteligência artificial" (Acórdão 1048/2019), visando otimizar e aprimorar os processos de fiscalização, seleção de objetos de controle e tratamento de informações.

Na secção 2.5, a Tabela 2 identificou as principais ferramentas de IA utilizadas pelo TCU. Combinando informação disponível na literatura com o resultado da pesquisa dos acórdãos objeto de objeto deste estudo, essas ferramentas são agora caracterizadas em maior profundidade:

- **ALICE (Análise de Licitações e Editais):** O sistema emite alertas com base em critérios e técnicas de mineração de textos aplicadas aos documentos analisados,

conforme destacado nas fiscalizações do Tribunal (TCU, Acórdão 1432/2024). Segundo o Acórdão 1048/2019, "é uma ferramenta que proporciona avaliação preventiva e automatizada dos certames, desenvolvido no âmbito do Ministério da Transparência, Fiscalização e da Controladoria-Geral da União e, posteriormente, disponibilizado à Corte de Contas."

- **SOFIA (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor):** Esta ferramenta é desenvolvida para auxiliar os auditores do TCU na elaboração de documentos de controle externo. O sistema realiza uma revisão dos textos produzidos, verificando fontes, correlacionando informações e dados de outros processos, além de consultar cadastros para identificar inconsistências e sanções aplicadas aos responsáveis (TCU, Acórdão 1048/2019). A SOFIA apoia tecnicamente os auditores, fornecendo subsídios para elaboração mais eficiente de peças técnicas (TCU, Acórdão 1048/2019).

- **ÁGATA (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado):** Fundamentada em algoritmos de aprendizado de máquina, a Ágata é utilizada para aprimorar e atualizar os alertas emitidos pelo Alice. Permite que usuários sem *expertise* técnica em TI construam pesquisas textuais intuitivamente, definindo termos de busca e rotulando os textos encontrados. Através das interações, a Ágata aprende e refina os resultados da pesquisa (TCU, Acórdão 1139/2022).

- **SAO (Sistema de Análise de Orçamentos):** É uma ferramenta desenvolvida pelo TCU para auxiliar e facilitar a análise de orçamentos de obras públicas, possibilitando identificar inconsistências orçamentárias, criar uma curva ABC [ferramenta que classifica itens (insumos, serviços) de um projeto por sua importância ou custo, baseada no Princípio de Pareto], entre outras funções (TCU, Acórdão 2207/2023).

- **MONICA (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições):** Desenvolvido pelo próprio TCU, seu escopo abrange informações relativas às aquisições realizadas pela esfera federal, englobando os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, bem como o Ministério Público Federal. As informações são organizadas, possibilitando análises detalhadas e a exportação de dados, com o objetivo principal de proporcionar uma visão abrangente das contratações públicas (TCU, Acórdão 1048/2019).

- **ADELE (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas):** Painel utilizado pelo TCU para monitorar a dinâmica dos pregões eletrônicos, com o intuito de identificar indícios de fraudes, restrição à competitividade e/ou conluio entre os licitantes. A Adele permite a análise cronológica de todos os lances, informações das empresas participantes e a identificação do uso do mesmo Protocolo de Internet (IP) por diferentes licitantes (TCU, Acórdão 1048/2019).

- **MARINA:** Avalia o nível de risco das contratações do Poder Executivo Federal (TCU, 2024a).

- **CARINA (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional):** Solução que realiza a extração diária de informações sobre aquisições governamentais publicadas no Diário Oficial da União (DOU), complementando o trabalho do Alice (TCU, 2024a). A Carina monitora contratos, licitações, termos aditivos e contratações diretas por dispensa e inexigibilidade (TCU, 2024a).

- **Zello:** Assistente virtual do TCU, presente em diversos canais, como o TCU Mobile, Twitter e WhatsApp. Facilita a interação com os públicos interno e externo por meio de IA (TCU, 2024a).

- **e-TCE:** Instrução assistida de Tomadas de Contas Especiais (TCE) e classificação automática de documentos, reduzindo significativamente a carga de trabalho e promovendo ganhos de eficiência (TCU, 2024a).

- **Assistente Conjur:** Oferece suporte na instrução de pareceres jurídicos, licitações e comunicações, empregando aprendizagem de máquina. O sistema auxilia na elaboração de documentos jurídicos mediante análise contextual (TCU, 2024a).

- **Detecta:** Contribui para a deteção de erros materiais em acórdãos e minutas, e classificação automática de acórdãos de pessoal (TCU, Acórdão 1139/2022). O Detecta identifica inconsistências e classifica documentos com base em padrões previamente definidos (TCU, 2024a).

- **ALERTA:** Permite a construção de tipologias, mapeamento de riscos e sinais de alerta para as atividades de controle (TCU, Acórdão 1048/2019). O ALERTA

estrutura o conhecimento produzido pelo TCU em categorias analíticas úteis para a fiscalização (TCU, 2024a).

- **ChatTCU:** Plataforma de IA generativa exclusiva para uso interno no TCU integrada a bases de dados institucionais, permitindo apoiar uma multidão de tarefas complexas sob controle dos servidores. O ChatTCU atua como ferramenta de apoio cognitivo, agregando velocidade e qualidade às análises (TCU, Acórdão 162/2024).

- **CopilotTCU:** Chat de suporte baseado em IA que auxilia em respostas no contexto do documento. Contribui para a eficiência dos auditores na coleta e revisão de documentações. O CopilotTCU reduz o esforço cognitivo necessário para compreender documentos extensos (TCU, Acórdão 162/2024).

- **LabContas (Laboratório de Informações para o Controle):** Atua como um repositório central de dados e informações para o controle, possibilitando o cruzamento dessas bases de dados e a oferta de soluções em *analytics*. O LabContas funciona como um sistema abrangente, agregando diversas bases de dados da Administração Pública Federal para subsidiar as atividades de controle externo, e tem como interfaces as ferramentas Alice, Monica, Adele, Sofia, Ágata e Carina (TCU, Acórdão 1048/2019). O LabContas estrutura as ferramentas de *analytics* sob um mesmo arcabouço, integrando dados e modelos analíticos (TCU, Acórdão 1048/2019).

Complementarmente, o TCU também desenvolveu um Guia de Uso de IA Generativa, publicado em 31 de julho de 2024 (TCU, 2024c), para orientar o uso ético e responsável dessa tecnologia na instituição. Este guia funciona como um manual prático e uma "bússola" para servidores, estagiários e terceirizados, buscando equilibrar a inovação tecnológica com a segurança, a privacidade e a confiabilidade dos dados (TCU, 2024c).

Deste modo, pode considerar-se que o TCU se tem destacado no desenvolvimento e aplicação de diversas soluções baseadas em IA e análise de dados para otimizar suas atividades de fiscalização e instrução processual (TCU, Acórdão 1139/2022).

4.2. Uso e Desempenho de aplicações de IA pelos Tribunais de Contas do Brasil

Continuando a focar-se no primeiro objetivo específico da investigação, o uso e desempenho de aplicações de IA pelos Tribunais de Contas do Brasil, caracterizado na secção 2.7 com base na literatura, é agora estudado com base na evidência empírica obtida a partir dos acórdãos. A Tabela 4, abaixo, indica de forma concreta como o TCU emprega essas tecnologias em suas operações, contribuindo assim para o atingimento de um dos objetivos desta pesquisa. A primeira coluna apresenta uma categorização sintética da aplicação/metodologia, a segunda coluna consiste quase integralmente em transcrições que suportam as categorizações efetuadas, e a terceira coluna refere os acórdãos citados.

Tabela 4 - Aplicações de IA e Análise de Dados documentadas nos Acórdãos do TCU

Categoria da Aplicação/ Metodologia	Evidências	Acórdão
Sistemas e Robôs de IA para Fiscalização	"O TCU desenvolveu diversas soluções baseadas em IA ao longo dos últimos anos que suportam diretamente o planejamento e a execução de fiscalizações, bem como a instrução de processos nesta Corte, a exemplo dos robôs Alice, Mônica, Adele e Ágata, ou das ferramentas Detecta". Essas ferramentas são cruciais para "a verificação, de forma ampla e tempestiva, de milhões de documentos, com vistas a detetar correlações e apontar alertas, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais".	1139/2022; 1583/2023; 1048/2019
Análise de Editais e Contratações	Utilização de ferramentas como o "sistema de Análise de Editais e Licitações (Alice)" para avaliação preventiva e automatizada de certames, assim como uma ferramenta em desenvolvimento que usa "inteligência artificial generativa para identificar riscos e alertar sobre cláusulas potencialmente inadequadas ao ordenamento jurídico ou à jurisprudência do TCU".	1432/2024; 1048/2019; 2614/2024

Sistemas para Análise e Monitoramento de Dados	O "Sistema de Análise de Orçamentos (SAO) é uma ferramenta tecnológica desenvolvida pelo TCU para auxiliar e facilitar a análise de orçamentos de obras públicas, possibilitando identificar inconsistências orçamentárias". O "Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições – Monica é um painel que contempla informações relativas às aquisições efetuadas pela esfera federal". O "Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor – Sofia presta-se ao apoio na elaboração de documentos de controle externo" e busca correlações de informações, como sanções aplicadas a empresas. O "Adele – Análise da Disputa em Licitações Eletrônicas traz um painel da dinâmica de cada pregão eletrônico", permitindo identificar "indícios de fraudes, de restrição à competitividade e/ou de conluio entre licitantes".	2207/2023; 1048/2019
Laboratórios e Ambientes de Análise de Dados	O "LabContas […] é um ambiente virtual construído para viabilizar a agregação e a articulação de conhecimentos, informações e ferramentas de tecnologia com a finalidade de agregar valor aos ativos de informação para subsidiar as ações de controle, assim como o processo de tomada de decisão." É utilizado por 25 parceiros externos, incluindo Tribunais de Contas Estaduais.	2331/2020; 1048/2019
Técnicas de Aprendizado de Máquina e Mineração de Dados	A SecexAdministração, "por meio de técnicas de Machine Learning, concebeu uma abordagem alternativa em que se buscou a concepção de uma sequência de modelos computacionais de inteligência artificial que mensuram o risco de um processo deferido pela comissão ser indeferido". Modelos preditivos são construídos para "avaliar se uma obra pública... será concluída ou se possui risco de inconclusão", com treinamento usando o aplicativo Jupyter Notebook.	936/2021; 2722/2023
Metodologias de Análise Avançada	A fiscalização é realizada "por meio da aplicação de algoritmos computacionais, também chamadas de "trilhas de fiscalização", em um conjunto de bases de dados, com a finalidade de encontrar indícios de irregularidades". No Projeto Geocontrole, aplica-se "análise multicritério espacial para avaliação do melhor traçado ou localização de obras; uso de técnicas de Inteligência Artificial". Para identificação de similaridades, utiliza-se "metodologia de análise de similaridade de texto", e o "ChatTCU como ferramenta de suporte à análise".	2322/2024; 2207/2023
Inovação em Fiscalização de Obras	Aprimoramento do sistema Fiscalis com "uma nova versão do módulo de fiscalização de obras, o Fiscalis Obra; - utilização de mineração de dados para a seleção de obras a serem auditadas". O TCU está elaborando uma "Contratação Pública de Solução Inovadora (CPSI), que visa contratar startups para apoiar a fiscalização em larga escala de obras [...] utilizando tecnologias inovadoras, incluindo drones, mapeamentos digitais e a coleta de informações fornecidas pelos cidadãos".	2207/2023; 2614/2024

Desenvolvimento de Competências e Replicabilidade	A "estratégia de atuação descentralizada, com o desenvolvimento de competências em análise de dados, auditoria contínua e inteligência artificial 'nas pontas', dentro das unidades técnicas, foi reconhecida pelos seus resultados e tem sido replicada por Tribunais de Contas nos Estados, bem como por nossas instituições congêneres no âmbito da Olacefs e da Intosai".	1889/2020

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nesta ampla análise dos Acórdãos, é possível inferir que um dos pilares do uso de TI e IA pelo TCU é a análise de grandes volumes de dados, recorrentemente destacada como essencial para identificar padrões, riscos e irregularidades nas diversas áreas fiscalizadas.

A eficiência na alocação de recursos do Tribunal é otimizada pela seleção e priorização de objetos de controle, onde dados e modelos (incluindo preditivos) auxiliam na escolha de processos, convênios ou obras de maior materialidade, risco ou relevância para auditoria. A automação e análise informatizada de processos são evidentes, com procedimentos de análise de contas e outros fluxos de trabalho sendo informatizados e, em alguns casos, utilizando IA e análise preditiva para agilizar e tornar mais eficiente o tratamento de grandes volumes de informações.

O TCU também investe no desenvolvimento de modelos preditivos. Projetos-piloto e estudos são conduzidos para criar modelos capazes de prever eventos, como a conclusão de obras ou a ocorrência de fraudes, o que subsidia diretamente o planejamento e a execução das fiscalizações. A análise de texto e conteúdo é realizada por ferramentas como o ChatTCU e outras técnicas de análise textual, empregadas para auxiliar na análise de documentos e editais, identificando riscos e cláusulas relevantes.

No que tange à abrangência do controle, o monitoramento contínuo e fiscalização em larga escala são suportados pela análise de dados, permitindo uma atuação mais tempestiva e abrangente. Por fim, o Tribunal dedica esforços à gestão e aprimoramento de dados, investindo em metodologias e sistemas para melhorar a qualidade, confiabilidade e disponibilidade das informações utilizadas em suas análises, e na avaliação de desempenho e indicadores, empregando ferramentas e métodos de análise de dados para construir e avaliar indicadores tanto para processos internos quanto para políticas públicas fiscalizadas.

A intensificação do uso destas tecnologias pelo TCU reflete o reconhecimento do seu valor estratégico para a melhoria da fiscalização da administração pública. Ferramentas como modelos preditivos de fraude, mineração de dados e sistemas automatizados têm sido utilizadas para verificar milhões de documentos, identificar correlações, emitir alertas e otimizar o uso da força de trabalho.

A atuação do TCU também se estende à emissão de recomendações a outros órgãos da administração pública, como o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e o Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, incentivando o uso de IA para padronização de processos e aumento da eficiência administrativa. Este engajamento sublinha a posição do TCU como um promotor ativo da transformação digital no setor público brasileiro.

4.3. Alinhamento do TCU com os Princípios da OCDE para uma IA Confiável: Conscientização e Desafios de Implementação.

Focando agora o segundo objetivo específico da investigação, a análise do corpus documental do TCU revelou que o Tribunal, em suas atividades de controle, tem-se deparado com questões fundamentais relacionadas ao uso de tecnologias avançadas, incluindo aspetos que se alinham aos Princípios da OCDE para uma IA confiável. As deliberações demonstram uma atenção crescente a temas como a qualidade dos dados, a segurança dos sistemas, a transparência dos processos automatizados, a necessidade de auditoria e a responsabilidade pelos resultados, bem como o impacto do uso de tecnologia na eficiência e eficácia das políticas públicas e na gestão dos recursos.

A tabela 5, apresentada em seguida, identifica para cada princípio diversos trechos ilustrativos de Acórdãos que se conectam a cada um desses princípios, mostrando que a Corte de Contas não apenas fiscaliza o aspeto financeiro, mas também a integridade e a governança das tecnologias de IA no setor público.

Tabela 5 - Princípios da OCDE identificados em trechos de Acórdãos OCDE

Princípios da OCDE	Evidências	Acórdão
Valores Humanos e Justiça	"Os cidadãos devem ser capazes de entender como os seus dados são utilizados e, também, de confiar na ética da IA. Assim, mesmo que a IA prometa inovações no setor público, é crucial garantir a privacidade, a segurança e a proteção dos direitos dos cidadãos por meio de uma GovDados mais responsável."	390/2024
	"avaliar aspectos de especial relevância para a IA, tais como o uso ético das informações, a ausência de preconceitos ou distorções embutidas nos algoritmos"	1139/2022
Transparência e Explicabilidade	"Não se pode olvidar que a consolidação dos instrumentos de parceria celebrados pela União na Plataforma Transferegov, aliada à aplicação de técnicas de inteligência computacional, tem o potencial de impulsionar uma maior transparência e rastreabilidade das informações relacionadas à aplicação dos recursos públicos"	2390/2024
	"...tenho defendido que só alcançaremos o status de país 100% digital – com os inequívocos resultados em termos de transparência e eficiência dos serviços prestados aos cidadãos brasileiros – quando formos capazes de promover a digitalização de serviços e de processos/procedimentos, a disponibilização ampla de dados e o uso da inteligência artificial e de outras tecnologias como o blockchain para melhoria da gestão e do controle dos recursos do erário."	2549/2022
Robustez, Segurança e Proteção	"É importante que este Tribunal esteja atento à crescente adoção de algoritmos e aplicações de inteligência artificial pela Administração Pública Federal, com a consequente necessidade de que tais soluções sejam, eventualmente, auditadas de modo a assegurar sua confiabilidade e segurança"	1139/2022
	"Como mencionado no Relatório precedente, as falhas na qualidade dos dados não refletem por si só prejuízo financeiro, mas afetam a higidez do banco de dados, indicam deficiências nos controles internos e podem ser indícios de pagamento indevido (erro ou fraude)."	161/2023
Responsabilidade	"É importante destacar que a governança de dados se concentra em como as decisões são tomadas sobre os dados e como as pessoas e os processos devem se comportar em relação aos dados."	1481/2024
	"As respostas obtidas com o uso da ferramenta foram submetidas a uma análise crítica por parte da equipe de fiscalização, de forma a identificar insights que pudessem agregar valor e propiciar maior eficiência na execução da atividade."	275/2025
Promoção do Crescimento	"Avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública"	1139/2022

Inclusivo e Sustentável	"A ausência de governança de dados no Incra prejudica a definição estratégica sobre quais dados se deve coletar, o que pode também impactar negativamente na execução de suas políticas públicas"	1481/2024

Fonte: Elaborado pelo autor

O TCU enfatiza que a inovação tecnológica não pode se sobrepor aos direitos dos cidadãos. O Acórdão **390/2024** ilustra isso ao defender que é "crucial garantir a privacidade, a segurança e a proteção dos direitos dos cidadãos". O Acórdão **1139/2022** reforça esse compromisso, destacando a necessidade de "avaliar aspetos de especial relevância para a IA, tais como o uso ético das informações, a ausência de preconceitos ou distorções embutidas nos algoritmos", o que se alinha com o Princípio dos Valores Humanos e Justiça.

A Transparência e Explicabilidade é vista como um resultado inequívoco da digitalização. O Acórdão **2390/2024** demonstra como a "aplicação de técnicas de inteligência computacional" pode "impulsionar uma maior transparência e rastreabilidade das informações". De forma similar, o Acórdão **2549/2022** associa a transparência à "disponibilização ampla de dados e o uso da inteligência artificial", permitindo que os cidadãos compreendam como os recursos públicos são aplicados.

A discussão sobre a Robustez, Segurança e Proteção evidencia a necessidade de auditoria de soluções de IA para assegurar confiabilidade e a identificação de riscos à segurança decorrentes da falta de normatização no processo eletrônico. No Acórdão **1139/2022**, o TCU aponta a "necessidade de que tais soluções sejam, eventualmente, auditadas de modo a assegurar sua confiabilidade e segurança". A fiscalização também se estende à qualidade dos dados, pois, como citado no Acórdão **161/2023**, falhas podem comprometer a "higidez do banco de dados", indicando riscos de fraudes.

Em relação a Responsabilidade, mecanismos de responsabilização na administração pública, como fiscalizações e recomendações, refletem este princípio. A atuação do TCU sobre a governança de dados e a auditoria de aplicações de IA é a base da responsabilidade. O Acórdão **1481/2024** destaca que a "governança de dados se concentra em como as decisões são tomadas sobre os dados e como as pessoas e os processos devem se comportar em relação aos dados". Já o Acórdão **275/2025** demonstra que a equipe do TCU não delega a

tomada de decisão final à inteligência artificial. A IA é usada como uma ferramenta para gerar "insights" e "propiciar maior eficiência", mas a responsabilidade pela verificação, validação e decisão final permanece com os auditores humanos.

Por fim, para a Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável, o TCU atua na garantia de que a IA seja utilizada para o benefício da sociedade. O Acórdão **1139/2022** destaca a necessidade de "avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública". Além disso, o Acórdão **1481/2024** associa a boa governança de dados à execução eficaz de políticas públicas, ressaltando que sua ausência pode "impactar negativamente na execução de suas políticas públicas", prejudicando o crescimento e o bem-estar social. Assim, a Tabelas 5 apresenta evidências ilustrativas, retirada dos Acórdãos, de um alinhamento do TCU com os Princípios da OCDE para uma IA confiável, mostrando-se atento à importância de atributos cruciais para a IA, como a qualidade de dados, segurança, transparência e ausência de vieses, alinhados com a literatura indicada supra.

4.4. Impacto da IA na Eficiência das Auditorias e Economia de Recursos: Benefícios Tangíveis e Desafios Persistentes

Focando agora o terceiro objetivo específico da investigação, a análise dos acórdãos destaca que a utilização de TI, Análise de Dados e IA tem permitido não apenas otimizar os processos internos da Corte, mas principalmente potencializar a identificação e a prevenção de irregularidades, fraudes e ineficiências na gestão pública, gerando benefícios financeiros diretos e indiretos e promovendo a economia de recursos públicos em larga escala.

A aplicação dessas tecnologias perpassa diversas áreas de atuação do TCU e metodologias de controle. O Tribunal utiliza sistemas próprios e externos para coletar, integrar e analisar grandes volumes de dados governamentais provenientes de múltiplas fontes. Ferramentas de análise e mineração de dados, inteligência computacional e IA são utilizadas para identificar padrões, anomalias e indícios de risco ou irregularidade em massas de dados que seriam inviáveis de analisar manualmente. Adicionalmente, metodologias como a Fiscalização Contínua, que faz uso intensivo de análise de dados, tornam a atuação do Tribunal mais preditiva e proativa. A Tabela 6, a seguir, suporta estas constatações através de trechos destacados dos Relatórios de auditorias do TCU.

Tabela 6 - Impacto Percebido na Eficiência das Auditorias

Impacto Percebido na Eficiência das Auditorias	Evidências	Acórdão
Ampliação do leque de ferramentas e relevância da TI/IA no controle externo	"Constata-se, pois, que o TCU tem buscado ampliar o leque de ferramentas disponíveis ao controle externo, em especial privilegiando a relevância da tecnologia da informação e das técnicas da inteligência artificial, enfatizada pela coordenação dos trabalhos em debate..."	1048/2019
Maior eficiência e eficácia em prospeções e ações preventivas	"Analisam-se, neste momento, os esforços da área técnica deste Tribunal (...) para garantir maior eficiência e eficácia das prospecções realizadas por meio do Sistema Alice, em aperfeiçoamento às ações de fiscalização preventiva, tempestiva e automatizada de editais de licitação e atas de pregão, com a identificação de indícios de irregularidades, fraudes, desvios e desperdícios de recursos públicos."	1113/2020
Ganhos de eficiência e liberação de profissionais para outras prioridades com IA	"À medida que a IA e o aprendizado de máquina evoluem, mais tarefas administrativas e orientadas a processos podem ser automatizadas, com ganhos de eficiência e liberação de profissionais públicos para outras prioridades."	1139/2022
Maior produtividade e precisão nas atividades de controle com soluções de TI/IA	Tais soluções têm sido utilizadas de forma cada vez mais intensa, proporcionando maior produtividade e precisão às atividades de controle."	1583/2023
Deteção mais eficiente de equívocos com amostragem por IA	"Essa forma de amostragem com uso de inteligência artificial permitiu a detecção de processos com equívocos de indeferimento indevido com uma eficiência de 2,26 vezes em relação à abordagem convencional de amostragem aleatória simples."	1373/2022
Identificação de riscos e monitorização	"Registro um elogio à metodologia pioneira empregada pela SecexAdmin para monitorar o cumprimento das determinações... que possibilitou	936/2021

de determinações com modelos computacionais de IA	a identificação da necessidade da presente apuração, fazendo uso de modelos computacionais de inteligência artificial que mensuram o risco de deferimento indevido de pedidos de transposição."	
Aprimoramento da atividade de controle externo e compromisso com a eficiência e eficácia	"O presente trabalho representa importante marco na utilização de técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados para aprimorar a atividade do controle externo, demonstrando o TCU seu compromisso em utilizar as mais recentes tecnologias e metodologias para melhorar a eficiência e a eficácia de sua atuação."	2722/2023
Otimização da força de trabalho e combate a ilícitos com análise de dados e mineração	"Em síntese, tais números reforçam a certeza... de que o uso de técnicas de análise e mineração de dados, em suporte à atuação competente e diligente de nossos auditores, potencializa a geração de efeitos positivos no combate à ocorrência de ilícitos e ao desperdício de recursos públicos, ao mesmo tempo em que otimiza o aproveitamento de nossa força de trabalho."	1095/2021
Incremento na eficácia das análises, verificação ampla e rápida de documentos	"Esta Corte de Contas já tem empregado recursos de inteligência artificial como ferramentas para auxílio aos trabalhos de controle externo, dada a relevante importância do papel da inteligência artificial para incremento na eficácia das análises empreendidas, especialmente no que concerne à verificação, de forma ampla e rápida, de milhões de documentos, com vistas a obter comparações e detectar correlações, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais."	1048/2019

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise dos acórdãos na Tabela 6 revela um impacto significativo da adoção de TI, análise de dados e IA na eficiência das auditorias do TCU. Essas tecnologias não apenas ampliam a capacidade do Tribunal, mas também promovem ganhos de produtividade, precisão e uma abordagem mais proativa no controle externo.

O TCU demonstra um compromisso claro com a modernização, como evidenciado pelo Acórdão **1048/2019**, que destaca a importância estratégica da IA para aprimorar a atividade de controle. Esse avanço tecnológico tem gerado benefícios concretos como o Aumento da Eficiência e Produtividade, pois as ferramentas de IA permitem que o TCU realize análises

mais rápidas e amplas. O Acórdão **1583/2023** e o **1095/2021** reforçam que a tecnologia tem proporcionado maior produtividade e precisão, otimizando o aproveitamento da força de trabalho e o combate a ilícitos. Um exemplo notável é o Acórdão **1373/2022**, que mostra que a amostragem assistida por IA foi **2,26 vezes mais eficiente** na deteção de equívocos do que a metodologia convencional.

A análise também evidencia o aprimoramento da prevenção e deteção de irregularidades, pois a tecnologia potencializa a capacidade preditiva do Tribunal. O Acórdão **1113/2020** destaca o uso do Sistema Alice para identificar indícios de irregularidades em licitações de forma preventiva. De forma semelhante, o Acórdão **936/2021** registra o uso pioneiro de modelos computacionais de IA para mensurar riscos e monitorar o cumprimento de determinações.

A automação de tarefas rotineiras e repetitivas, mencionada no Acórdão **1139/2022**, permite que os auditores sejam liberados para se dedicarem a atividades de maior complexidade e valor agregado. O Acórdão **2722/2023** consolida essa visão, demonstrando que a mineração de dados e o aprendizado de máquina representam um marco na melhoria da eficácia da atuação do Tribunal.

Em conjunto, os acórdãos da Tabela 6 revelam que a adoção de IA e ferramentas analíticas pelo TCU não apenas moderniza o controle externo, mas também promove economia de recursos, acelera a tomada de decisão e fortalece a prevenção de danos ao erário. Contudo, esses avanços coexistem com desafios relacionados à qualidade dos dados, à capacitação técnica e à necessidade de contínua atualização tecnológica, aspetos que serão aprofundados em seções posteriores.

Para complementar o terceiro objetivo específico desta pesquisa, a Tabela 7 a seguir apresenta trechos relevantes de acórdãos do TCU que evidenciam os principais benefícios financeiros diretos ou potenciais relacionados ao uso de tecnologias como TI, Análise de Dados e IA. Os excertos demonstram que, além de otimizar sua atuação, o TCU mensura o impacto financeiro positivo dessas tecnologias.

Tabela 7 - Benefício Financeiro Direto ou Potencial Relacionados ao uso de TI, análise de dados e IA pelo TCU

Acórdão	Evidências
1095/2021	"Foram mais de 400 contratações analisadas a partir de alertas preditivos das ferramentas de TI, que resultaram em **benefícios financeiros diretos da ordem de 290 milhões de reais**, bem como na correção de cláusulas irregulares em editais e no aperfeiçoamento de licitações e de contratações diretas, com a consequente **economia de pelo menos 2 bilhões de reais** no volume de gastos."
2614/2024	"As intervenções do TCU resultaram em benefícios financeiros e melhorias significativas nos processos licitatórios. [...] os ajustes nos orçamentos proporcionaram uma **redução total de R$ 2,6 milhões**." Também demonstra um "significativo potencial de aprimoramento no processo de auditoria contínua, especialmente, com a integração de novas ferramentas computacionais e de inteligência artificial. [...] visando **ampliar os benefícios financeiros e operacionais**."
2390/2024	"A aplicação de técnicas de inteligência computacional, tem o potencial de impulsionar uma maior transparência e rastreabilidade das informações [...] Além disso, pode otimizar a utilização de recursos humanos, diminuir os prazos para a análise das prestações de contas, ampliar a capacidade gerencial para efetuar ajustes em relação às políticas públicas e **reduzir os custos de transação**, entre outros benefícios."
1032/2019	A metodologia de fiscalização, baseada em "trilhas de auditoria" (algoritmos), indicou a existência de benefícios financeiros estimados em **R$ 1,6 bilhão ao ano**. "Os benefícios desse tipo de fiscalização, descritos no relatório, são **materialmente relevantes e qualitativamente positivos**."
2461/2018	A fiscalização, utilizando os "algoritmos de mineração de dados do SAO" (Sistema de Análise de Orçamentos), analisou **189 orçamentos de obras públicas**, abrangendo aproximadamente **R$ 17 bilhões**.
1583/2023	O uso de ferramentas de tecnologia da informação em "fiscalizações de caráter contínuo, a exemplo da fiscalização contínua de folha de pagamento (FCFP)", gerou uma **economia acumulada de cerca de R$ 2 bilhões** aos cofres públicos.
1048/2019	O TCU considera que "O investimento em uso intenso de ferramentas de tecnologia da informação e de técnicas avançadas de inteligência artificial é talvez o **único caminho para aprimorar o processo** de celebração, execução, acompanhamento e prestação de contas" devido ao grande volume de dados e ao baixo quantitativo de servidores.

Fonte: Elaborado pelo autor

As evidências extraídas dos acórdãos revelam múltiplos ganhos, com destaque para a economia direta. Acórdãos como o **1095/2021** e o **1583/2023** são exemplos contundentes. O primeiro aponta um benefício direto de R$ 290 milhões, com uma economia potencial adicional de R$ 2 bilhões, gerada por alertas preditivos em contratações. Já o segundo relata

uma economia acumulada de cerca de R$ 2 bilhões através da fiscalização contínua da folha de pagamento (FCFP).

As tecnologias permitem ao TCU tratar grandes volumes de informação de forma mais eficiente. O Acórdão **1032/2019** estima benefícios financeiros anuais de R$ 1,6 bilhão por meio de algoritmos de "trilhas de auditoria". Similarmente, o Acórdão **2461/2018** ilustra o alcance da mineração de dados no Sistema de Análise de Orçamentos (SAO), que avaliou 189 orçamentos de obras, totalizando R$ 17 bilhões. O Acórdão **2614/2024** complementa essa perspetiva ao destacar a redução de R$ 2,6 milhões em contratos e o potencial da IA para aprimorar a auditoria contínua.

Além das economias diretas, a aplicação da IA também gera benefícios estruturais. O Acórdão **2390/2024** aponta ganhos como maior transparência, otimização de recursos humanos e redução de prazos. Essa visão é reforçada pelo Acórdão **1048/2019**, que posiciona o investimento em IA como o "único caminho" viável para aprimorar a fiscalização diante do crescente volume de dados e da limitação de pessoal.

Os resultados do TCU são corroborados por estudos independentes. Dantas e Martins (2021) apontam que a tecnologia ALICE gerou uma economia de aproximadamente R$ 18 milhões e contribuiu para a suspensão de licitações no valor de R$ 718 milhões, evidenciando o efeito multiplicador da IA no setor público.

Em suma, a aplicação de IA e análise de dados no TCU tem proporcionado ganhos financeiros concretos, melhorias operacionais e aprimoramento da gestão pública, consolidando-se como uma estratégia de alto retorno social e institucional.

4.5. Oportunidades e Desafios no uso da IA pelo TCU: Implicações para o futuro do controle externo

Esta secção foca o quarto objetivo específico da investigação, revelando um cenário dinâmico de oportunidades e desafios na aplicação da IA no controle externo. A Tabela 8, focada nas oportunidades, e a Tabela 9, que elenca os desafios, ilustram o panorama atual com base em acórdãos e relatórios recentes, permitindo uma visão integrada sobre como essas ferramentas vêm sendo incorporadas e que barreiras ainda se impõem à sua adoção.

Estas tabelas evidenciam um cenário de transformação institucional, marcado por iniciativas inovadoras e pela necessidade de superar entraves técnicos, humanos e estruturais.

Tabela 8 - Oportunidades com o uso da IA

Oportunidade	Acórdão	Evidências
Automação de rotinas para validação e processamento de dados	1032/2019	"A Sefip desenvolveu uma rotina automatizada de validação e processamento desses dados para uso em fiscalizações e sistemas internos como LabContas e Remunera."
Construção de modelo preditivo para obras públicas	2722/2023	"O TCU busca construir um modelo preditivo para avaliar se uma obra pública... será concluída ou se possui risco de inconclusão."
Análise preditiva de prestações de contas com machine learning	2549/2022	"A análise preditiva das prestações de contas tem como pilar principal a utilização da tecnologia de aprendizado de máquina (machine learning), com base nas características de cada instrumento de transferência."
Integração de sistemas para análises automatizadas de orçamentos	2207/2023	"O TCU está trabalhando na integração do SAO com o Transferegov, com o objetivo de permitir que os entes das diversas esferas possam analisar, de forma expedita, seus orçamentos de obras. Essa integração tem o potencial de realizar análises automatizadas de orçamentos de aproximadamente 20 mil projetos por ano."
Aumento progressivo da base de dados e taxas de acerto do modelo preditivo	1432/2024	"A utilização contínua de ferramentas de análise preditiva irá causar o aumento progressivo da base de dados, o que contribui sobremaneira com as taxas de acerto do modelo preditivo."
Avaliação e efetividade da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial	1139/2022	"Avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública."
Aprimoramento da atividade de controle externo com machine learning e mineração de dados	2722/2023	"O presente trabalho representa importante marco na utilização de técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados para aprimorar a atividade do controle externo... O resultado alcançado há de ser entendido como promissor..."
Melhora da qualidade e eficácia das atividades de auditoria com modelos preditivos	2722/2023	"A aplicação de modelos preditivos na área de auditoria tem ganhado destaque nas últimas décadas possibilitando uma abordagem mais proativa e orientada por dados. Esses modelos têm o potencial de melhorar a qualidade e a eficácia das atividades de auditoria, permitindo uma análise mais abrangente e precisa de um grande conjunto de dados."
Investimento em TI e IA como caminho para aprimoramento de processos	1048/2019	"O investimento em uso intenso de ferramentas de tecnologia da informação e de técnicas avançadas de inteligência artificial é talvez o único caminho para aprimorar o processo de celebração, execução, acompanhamento e prestação de contas

		dos recursos repassados, tendo em vista o grande volume de instrumentos firmados a cada ano e o baixo quantitativo de servidores públicos alocados nas tarefas afetas aos processos mencionados."

Fonte: Elaborado pelo autor

As oportunidades identificadas no uso da IA pelo TCU revelam um conjunto diversificado de aplicações práticas e estratégicas. O Acórdão 1032/2019 demonstra como a automação de rotinas internas, como a validação e o processamento de dados, reduz significativamente o tempo e o esforço das equipes de auditoria, permitindo maior foco na análise de resultados. Já o Acórdão 2722/2023 destaca múltiplos avanços: desde a construção de modelos preditivos para avaliar o risco de inconclusão de obras públicas até o uso de machine learning e mineração de dados para aprimorar auditorias, reforçando a integração entre ciência de dados e fiscalização.

O Acórdão 2549/2022 reforça essa tendência ao mostrar o uso de aprendizado de máquina para análise preditiva de prestações de contas, viabilizando decisões mais rápidas e precisas. A integração de sistemas, mencionada no Acórdão 2207/2023, exemplifica como a interligação de plataformas, como o SAO e o Transferegov, pode permitir análises automatizadas de milhares de projetos de obras por ano.

O Acórdão 1432/2024 evidencia que o uso continuado dessas ferramentas não só amplia a base de dados, mas também eleva as taxas de acerto dos modelos, consolidando um ciclo virtuoso de melhoria. A avaliação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, registrada no Acórdão 1139/2022, mostra que o TCU também exerce papel estratégico na fiscalização de políticas públicas relacionadas à própria IA.

Outros acórdãos, como o 1048/2019, reforçam que o investimento contínuo em tecnologia é imprescindível para lidar com o volume crescente de demandas e recursos limitados, enquanto os avanços na qualidade das auditorias, descritos no Acórdão 2722/2023, demonstram como modelos preditivos podem potencializar a eficácia das fiscalizações. Em conjunto, esses registros indicam que o TCU está construindo uma base robusta para a incorporação de IA, tanto no apoio a decisões quanto na execução de tarefas complexas.

Apesar do cenário promissor, as mesmas decisões que evidenciam avanços também deixam claro que a adoção de IA não é isenta de obstáculos, colocando desafios sintetizados na Tabela 9.

Tabela 9 - Desafios com o uso da IA

Desafio Específico	Acórdão	Evidências
Limitação em ferramentas de filtragem e extração de dados	1583/2023	"Os sistemas informatizados do TCU não dispõem de ferramenta que possibilite filtrar e extrair uma lista de processos em que tenham sido identificados indícios de corrupção e de desvios de recursos públicos, o que torna extremamente dificultosa a tarefa de localizar todos os processos em que essas ocorrências foram detetadas.'"
Grande volume de atos a serem analisados e gestão de dados	1414/2021	"O TCU enfrenta um grande quantitativo de atos a serem analisados, o que demanda tratar de forma racional e eficiente um grande volume de informações, considerando a integridade dos dados disponíveis, as funcionalidades dos sistemas em operação e a capacidade operacional."
Limitação de recursos humanos dedicados	1432/2024	"Há limitação de recursos humanos dedicados ao trabalho."
Inconsistências e qualidade dos dados	2331/2020	"'Inconsistências das informações, identificadas especialmente nas bases Rais, Extra-siape e de Estados e Municípios, geram diversos falsos positivos.'"
Dificuldade na obtenção de dados de outros órgãos governamentais	2150/2023	"'A obtenção de dados de outros órgãos governamentais, essenciais para a análise de requerimentos, tem sido uma tarefa desafiadora devido a preocupações com a privacidade e às regulamentações de proteção de dados.'"
Falta de pessoal qualificado e interesse gerencial	2331/2020	"'Falta de pessoal qualificado para analisar indícios; falta de interesse político e gerencial em atender aos apontamentos feitos pelo TCU.'"
Requerimento de conhecimento específico em ciência de dados e TI para auditores	1139/2022	"Ressalta-se que o modelo proposto requer conhecimento específico dos auditores em ciência de dados e métodos quantitativos. Além disso, é desejável que o auditor tenha entendimento básico sobre linguagem de programação e infraestrutura de TI."

Questões éticas e de equidade na qualidade e interpretação de dados e algoritmos	2722/2023	"Dentre esses desafios, destaca-se a questão da qualidade dos dados, pois a inconsistência ou a falta de completude dos dados pode afetar a precisão das previsões. Ademais, a dificuldade de interpretar os algoritmos pode comprometer as decisões tomadas com base em seus resultados. É necessário também considerar que os modelos têm a capacidade de espelhar vieses presentes nos próprios dados de treinamento, suscitando preocupações em termos éticos e de equidade."
Necessidade de aperfeiçoamento contínuo e disponibilidade de dados para IA	2322/2024	"Todavia, não é possível esperar resultados adequados no uso de ferramentas avançadas de inteligência artificial se não há disponibilidade dos dados necessários para tanto."

Fonte: Elaborado pelo autor

Os desafios mapeados evidenciam que, embora a IA traga ganhos de eficiência, há gargalos significativos a serem enfrentados. O Acórdão 1583/2023 aponta a ausência de ferramentas eficazes para filtragem e extração de dados relevantes, prejudicando a identificação rápida de processos com indícios de irregularidades. O Acórdão 1414/2021 expõe o impacto do grande volume de atos a serem analisados, reforçando a necessidade de sistemas capazes de lidar com dados em larga escala de forma confiável.

A limitação de recursos humanos, presente no Acórdão 1432/2024, reflete um desafio recorrente: mesmo com tecnologias avançadas, a escassez de pessoal especializado compromete a plena utilização das ferramentas. A baixa qualidade e inconsistência de dados, apontada no Acórdão 2331/2020, gera falsos positivos e compromete a precisão das análises, agravada pela dificuldade de obter informações de outros órgãos (Acórdão 2150/2023).

O déficit de pessoal qualificado e a falta de interesse gerencial, também registrados no Acórdão 2331/2020, evidenciam que a transformação digital depende tanto de tecnologia quanto de alinhamento institucional. Além disso, o Acórdão 1139/2022 ressalta que o uso de IA exige conhecimento específico em ciência de dados, programação e infraestrutura de TI por parte dos auditores. No campo ético, o Acórdão 2722/2023 alerta para riscos como vieses algorítmicos e falta de interpretabilidade, enquanto o Acórdão 2322/2024 lembra que, sem a devida disponibilidade de dados, não é possível esperar resultados adequados.

Uma análise global da Tabela 9 evidencia que questões relacionadas à qualidade dos dados, limitações técnicas e restrições de acesso a informações aparecem de forma recorrente. A adoção de IA no TCU esbarra em barreiras técnicas, operacionais e organizacionais, que vão desde falhas estruturais em sistemas até lacunas de qualificação técnica dos auditores. Muitos desses entraves estão ligados à própria complexidade da integração de novas tecnologias em um órgão com funções tão amplas e sensíveis, exigindo não apenas investimentos, mas também mudanças culturais e de governança.

4.6. Validação dos Resultados com Acórdãos Recentes (Janeiro-Junho de 2025)

Seguindo a metodologia descrita na sub-secção 3.3.3., para aprofundar a robustez dos resultados e testar a consistência da análise de conteúdo assistida por IA, uma fase de validação foi conduzida com base em 18 acórdãos do TCU prolatados entre janeiro e junho de 2025 (os acórdãos 155-172 na listagem do Anexo 1). Esta amostra incluiu 11 acórdãos do período inicial de 2025 (janeiro a abril), já considerados no corpus principal, e ainda 7 acórdãos inéditos de maio e junho de 2025. A utilização dos acórdãos mais recentes visou igualmente analisar a eventual manutenção das tendências identificadas na análise inicial.

O processo de validação seguiu dois métodos. O primeiro método envolveu a submissão destes 18 acórdãos à mesma ferramenta NotebookLM Plus, utilizando as mesmas configurações e prompts de comando aplicados à amostra original. Os resultados desta análise de conteúdo sobre os primeiros 11 acórdãos foram, basicamente, iguais aos anteriormente obtidos. O segundo método envolveu uma análise de conteúdo manual dos 18 acórdãos, sendo o seu resultado comparado em detalhe com a análise de conteúdo pela ferramenta, para verificar a precisão da categorização da IA. Também aqui não houve diferenças significativas entre ambas as técnicas de realização da análise de conteúdo.

Os resultados desta validação confirmaram amplamente os achados da pesquisa original, reforçando a consistência e a pertinência das categorias e análises realizadas. Como ressalta dos trechos transcritos no ponto 1 do Anexo 3, as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU continuaram a ser observadas nos novos acórdãos, com destaque para a análise da dívida pública federal, a

automação da avaliação de documentos com *checklists*, e o uso de IA para maximizar a eficiência em processos de benefício.

Em relação ao alinhamento do TCU com os Princípios de IA Confiável da OCDE (ponto 2 do Anexo 3), os acórdãos de 2025 continuaram a refletir a busca por transparência, privacidade, segurança, robustez, governança, responsabilização e equidade. Houve menções explícitas à necessidade de melhorias na disponibilização de dados públicos e à importância de controles para a LGPD, além de demonstrações de confiabilidade nas ferramentas de IA.

Os impactos positivos na eficiência das auditorias (ponto 3 do Anexo 3) também foram corroborados, com a IA e a análise de dados contribuindo para o aumento da eficiência e transparência, a identificação de distorções em tempo real, a automação de processos e a otimização da fiscalização contínua.

Por fim, tanto os desafios quanto as oportunidades previamente identificadas se mantiveram relevantes na amostra de validação (ponto 4 do Anexo 3). As oportunidades para aprimorar o controle externo através do avanço tecnológico, da automação, da fiscalização contínua e da colaboração interinstitucional foram reiteradas. Por outro lado, desafios como a consistência e integridade dos dados, a dificuldade em identificar padrões tipológicos, a inação em examinar prestações de contas em tempo hábil e a capacitação insuficiente persistiram.

Adicionalmente, a validação reforçou a perceção dos benefícios financeiros e de eficiência (ponto 5 do Anexo 3), incluindo a prevenção de perdas financeiras em operações com títulos públicos, a identificação de bilhões de reais em pagamentos indevidos (como no INSS, Abono Salarial e Seguro-desemprego), e a otimização de processos que geram economia.

Globalmente, a análise desses 18 acórdãos mais recentes, por dois métodos distintos (através da ferramenta e manualmente), não apenas solidificou a confiança na capacidade da ferramenta de IA de processar e categorizar informações de forma consistente num ambiente de dados em evolução, como também confirmou as tendências e categorias estabelecidas na pesquisa original.

4.7. Discussão: Teoria e Prática do Controle Externo

4.7.1 Principais conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a experiência do TCU na utilização de TI, Análise de Dados e IA em suas atividades de controle. A análise aprofundada dos acórdãos permitiu alcançar todos os objetivos específicos, resultando nas seguintes conclusões centrais:

Mapeamento das Aplicações – O TCU tem desenvolvido e utilizado ativamente diversas ferramentas baseadas em IA e análise de dados, como Alice, SAO, Mônica, Adele e Sofia. Essas soluções são aplicadas em diferentes frentes — análise de licitações, fiscalização de obras públicas, acompanhamento de folhas de pagamento e auditorias em TIC — configurando uma transformação estrutural na forma de atuação do controle externo.

Alinhamento com Princípios Éticos e de Governança – A experiência do TCU demonstra clara aderência aos Princípios de IA Confiável da OCDE, com destaque para os de Valores Humanos e Justiça, Responsabilidade, Transparência e Explicabilidade. Acórdãos como o 1139/2022 e o 390/2024 ressaltam a preocupação com a ética no uso das informações, a ausência de preconceitos e a proteção da privacidade e dos direitos dos cidadãos. Além disso, documentos como o Acórdão 2390/2024 evidenciam a valorização da rastreabilidade e da transparência dos processos algorítmicos. Essa postura conecta-se diretamente à literatura internacional (Floridi & Cowls, 2019; Jobin et al., 2019), que adverte para os riscos da IA em reproduzir desigualdades caso não seja governada de forma ética.

Impactos Identificados – Os benefícios do uso de IA e análise de dados são expressivos. Destacam-se ganhos de eficiência e precisão na deteção de irregularidades, como demonstrado pela amostragem com IA que se revelou 2,26 vezes mais eficiente (Acórdão 1373/2022). Os impactos financeiros também são significativos, com economias estimadas em bilhões de reais, consolidando a IA como uma estratégia de elevado retorno social. Esses resultados corroboram estudos como o de Dantas e Martins (2021), que demonstram benefícios semelhantes em outras experiências no setor público.

Desafios e Oportunidades – Apesar dos avanços, persistem obstáculos importantes: a necessidade de metodologias específicas para auditar sistemas de IA, a governança e integração de dados e a capacitação de pessoal. Tais desafios, entretanto, convivem com oportunidades relevantes, como a ampliação da fiscalização baseada em dados, a disseminação de boas práticas e o fortalecimento da gestão pública em geral.

De forma geral, a experiência do TCU confirma que a adoção da IA no controle externo transcende ganhos puramente tecnológicos. Ela revela uma instituição que, ao mesmo tempo em que utiliza tecnologias de ponta para aumentar sua eficácia, assume uma postura responsável e ética, preservando a transparência e os direitos fundamentais dos cidadãos. Essa dupla condição — de usuário e fiscalizador — evidencia a maturidade institucional e a visão estratégica do TCU frente à revolução digital.

Além disso, ao detalhar o caso do TCU, esta pesquisa complementa e aprofunda o diagnóstico realizado pela ATRICON e pelo IRB, que identificaram o avanço generalizado da IA nos Tribunais de Contas brasileiros. Se, por um lado, a pesquisa nacional apontou o movimento de modernização, este estudo demonstrou como tal processo se materializa concretamente em uma instituição líder, reforçando a importância do TCU como referência para os demais órgãos de controle.

Em suma, os achados mostram que o TCU não apenas busca ganhos de eficiência tecnológica, mas o faz de forma guiada por princípios éticos e estratégicos. Essa experiência empírica consolida o Tribunal como um caso de estudo de governança pública da IA, com lições relevantes tanto para a literatura acadêmica quanto para a prática de controle externo, indicando que a continuidade e o aprofundamento desses esforços serão determinantes para manter a relevância e a efetividade do controle externo brasileiro na era digital.

A pesquisa tem implicações significativas para a teoria e a prática do controle externo. As próximas subsecções aprofundam essa discussão, comparando os achados do estudo com a literatura existente e destacando as contribuições teóricas e práticas deste trabalho.

4.7.2 Contribuições para a Literatura sobre o uso da IA no Controle Externo

A análise dos acórdãos na secção 4.2 permite estabelecer uma ponte direta com a literatura revista na secção 2.6 sobre o uso da IA neste contexto. Embora a teoria sobre o uso de IA e análise de dados em auditoria seja vasta, a sua aplicação prática em um contexto de controle externo no Brasil revela nuances importantes e contribuições únicas.

Por um lado, o estudo confirma tendências globais já identificadas na literatura, como a transformação de grandes volumes de dados em informações estratégicas e a otimização de recursos humanos através da automação. A metodologia de "análise preditiva" e "mineração de dados" no TCU, por exemplo, corrobora as práticas de auditoria proativa e orientada por dados mencionadas em estudos acadêmicos.

Por outro lado, o corpus documental do TCU evidencia contribuições específicas para o campo. A fiscalização contínua de benefícios previdenciários e folhas de pagamento (Acórdão 1583/2023) e o uso do Sistema de Análise de Orçamentos (SAO) para analisar mais de R$ 17 bilhões em obras (Acórdão 2461/2018) demonstram uma aplicação em larga escala e com resultados financeiros quantificáveis, algo que muitas vezes é discutido teoricamente na literatura, mas raramente documentado de forma tão concreta em um contexto de auditoria governamental. Além disso, os acórdãos refletem uma preocupação institucional com a governança da IA e os desafios inerentes, como a qualidade dos dados, a necessidade de capacitação dos auditores e as questões éticas. Essa preocupação proativa do TCU em auditar a própria IA (Acórdão 1139/2022) destaca uma abordagem que, embora alinhada com os princípios de uma IA responsável da OCDE, apresenta uma implementação prática e um debate institucional específico, que enriquecem a literatura existente.

Assim, este estudo não só valida teorias, mas também adiciona evidências empíricas e um panorama do controle externo brasileiro, contribuindo para uma compreensão mais completa da adoção da IA em instituições públicas.

5. CONCLUSÕES, CONTRIBUIÇÕES, LIMITAÇÕES E PESQUISAS FUTURAS

5.1. Objetivos e principais conclusões

Este estudo propôs-se avaliar a conformidade do uso da IA no TCU com os princípios da OCDE para uma IA confiável, analisando seus impactos no controle externo. Através de uma pesquisa qualitativa, focada na análise de conteúdo de documentos oficiais do TCU, o estudo mapeou as aplicações de IA na instituição, avaliou sua conformidade com os princípios da OCDE, analisou os impactos na eficiência e eficácia das auditorias e identificou oportunidades e desafios.

Os resultados revelam que o TCU tem avançado significativamente na adoção de IA, utilizando uma variedade de ferramentas e técnicas para aprimorar suas atividades de controle. A análise da conformidade das práticas do TCU com os princípios da OCDE revela um alinhamento geral, evidenciando a preocupação da instituição com valores como a transparência, a ética, a segurança e a responsabilidade. Contudo, a implementação efetiva de alguns desses princípios ainda representa um desafio, exigindo o desenvolvimento de técnicas e ferramentas específicas. A adoção de IA tem gerado impactos positivos notáveis, com ganhos em produtividade, alcance, precisão na identificação de riscos e irregularidades, e benefícios financeiros relevantes, o que consolida o uso da tecnologia como um elemento estruturante da fiscalização.

5.2. Contribuições

Este estudo contribui para a literatura e a prática do controle externo. Do ponto de vista teórico, a pesquisa enriquece o debate sobre o papel da tecnologia na modernização da administração pública, promovendo a transparência e a responsabilização. Ao lançar luz sobre os desafios e as oportunidades da adoção da IA no setor público, o estudo fornece insights valiosos para o desenvolvimento de teorias e modelos sobre o controle externo na era digital. A análise da conformidade com os princípios da OCDE, em particular, oferece um referencial ético e de boas práticas para o uso da IA na administração pública, enquanto a identificação de oportunidades e desafios contribui para o desenvolvimento de políticas e estratégias.

Outra contribuição deste trabalho reside na validação empírica da literatura sobre a adoção da IA no setor público, e no TCU em particular. Os dados primários sobre o tema encontram-se dispersos, e a sua recolha, seleção e análise a partir do repositório digital do TCU é um primeiro contributo. Conforme detalhado na secção 4.7.1, a análise dos acórdãos do TCU não apenas confirmou as tendências e os princípios teóricos da literatura existente, mas também apresentou evidências concretas de como o controle externo brasileiro está a implementar essas tecnologias. A capacidade do TCU de auditar a IA, de desenvolver ferramentas próprias e de lidar com desafios específicos da sua jurisdição serve como um exemplo prático e enriquecedor para o campo de estudo, gerando benefícios financeiros e operacionais em larga escala.

Do ponto de vista prático, esta pesquisa oferece orientações valiosas para o TCU e outros órgãos de controle sobre como a IA pode ser utilizada de forma eficaz e responsável. Os resultados enfatizam a importância de alinhar as práticas de IA com princípios éticos e de governança, além da necessidade de investimentos contínuos em infraestrutura de dados e capacitação estratégica de pessoal.

5.3. Limitações

Esta pesquisa apresenta limitações, que, no entanto, não comprometem a validade de seus achados, mas servem de base para estudos futuros.

A análise restringiu-se ao estudo documental de acórdãos e relatórios do TCU, que fazem menções diretas ao uso de TI e IA. Existe a possibilidade de que outros documentos relevantes, que não foram identificados pela busca de palavras-chave, possam conter informações pertinentes. A ausência de entrevistas ou de coleta de dados primários com servidores e técnicos do TCU limitou o aprofundamento da compreensão sobre a implementação prática e as nuances das soluções tecnológicas ao longo do tempo. Embora a fase de validação tenha expandido o corpus documental até junho de 2025 para verificar a consistência dos resultados, a pesquisa não capturou a experiência humana e institucional.

O estudo centrou-se no referencial normativo da OCDE, o que, por um lado, permitiu uma análise profunda, mas, por outro, deixou de incorporar outras abordagens internacionais e

nacionais em construção, como as diretrizes da UNESCO ou os marcos regulatórios em debate no Congresso Nacional.

Os impactos da IA foram avaliados com base em indícios textuais (dados qualitativos), e não por métricas quantitativas objetivas e sistemáticas, o que introduz um grau inerente de subjetividade na interpretação (Miles et al., 2014; Denzin & Lincoln, 2013). Mesmo com a utilização de uma ferramenta de IA para sistematização, essa subjetividade não pode ser totalmente eliminada. Apesar dessas limitações, os resultados obtidos fornecem uma base sólida e indicam direções claras para futuras pesquisas complementares.

5.4. Sugestões para Pesquisas Futuras

Para futuras investigações sobre o uso da IA no TCU e no controle externo, sugere-se uma abordagem multifacetada que abranja diversos aspetos cruciais. É fundamental realizar estudos de caso aprofundados, com entrevistas detalhadas com servidores e técnicos do TCU envolvidos diretamente no desenvolvimento e uso das ferramentas de IA, visando obter insights sobre as melhores práticas, as oportunidades e os desafios. Paralelamente, uma análise quantitativa dos impactos é necessária para desenvolver métricas coletar dados precisos que avaliem a influência da IA na eficiência, eficácia e economia de recursos das auditorias.

Recomenda-se também a comparação com outros marcos regulatórios, expandindo a análise para incluir a conformidade com diretrizes éticas e regulatórias de IA tanto internacionais (como as da UNESCO e da União Europeia) quanto nacionais (face aos projetos de lei em tramitação no Brasil). Adicionalmente, estudos longitudinais são vitais para acompanhar a evolução da IA no TCU e no controle externo ao longo do tempo, permitindo capturar novas tendências e desafios emergentes. Por fim, é essencial investigar o impacto da IA na cultura organizacional do TCU, analisando aspetos como uma eventual resistência à mudança, o desenvolvimento de novas competências e a colaboração entre diferentes áreas para garantir uma transição suave e eficaz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abràmoff, M. D., Tarver, M. E., Loyo-Berrios, N., Trujillo, S., Char, D., Obermeyer, Z., Eydelman, M. B., & Maisel, W. H. (2023). Considerations for addressing bias in artificial intelligence for health equity. *NPJ Digital Medicine*, *6*(1), 170. https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1038/s41746-023-00913-9

Adadi, R., & Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). *IEEE Access*, *6*, 52138–52160. https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870372

Aires, L. (2015). *Paradigma qualitativo e práticas de investigação educacional*. Universidade Aberta. (3ª edição).

Associação dos Membros dos Tribunais de Contas (Atricon). (2024, 20 de agosto). Uso de robôs na fiscalização de recursos públicos é prática cada vez mais frequente nos Tribunais de Contas. *Atricon*. https://atricon.org.br/uso-de-robos-na-fiscalizacao-de-recursos-publicos-e-pratica-cada-vez-mais-frequente-nos-tribunais-de-contas/

Athias, A. B. C., & Borges, G. D. B. (2023). A efetividade do controle externo da administração pública como forma de promoção dos direitos fundamentais. *Revista de Direito Sociais e Políticas Públicas*, *9*(1), 106–119.

Bardin, L. (2013). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bastos, R. A., Souza, M. F. C., & Dias, P. C. (2023). Gestão pública no piloto automático: Quebra de paradigmas a partir da utilização da EBIA – Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial utilizada em prol da eficiência dos serviços públicos. *Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência*, *9*(2), 22–47.

Bastos, V., Buainain, A., & Carvalho, S. (2024, 1 de outubro). O Plano Brasileiro de Inteligência Artificial: da euforia à inquietação? *Revista Economistas*. https://online.flippingbook.com/view/493641621/32/

Bitencourt, C. M., & Martins, L. H. N. (2023). A inteligência artificial nos órgãos constitucionais de controle de contas da administração pública brasileira. *Revista de Investigações Constitucionais*, *10*(3), 253. https://doi.org/10.5380/rinc.v10i3.93650

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford University Press.

Brasil. (2024). *Plano Brasileiro de Inteligência Artificial: IA para o bem de todos (2024–2028)*. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Brasil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

Brasil. (2011). Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. *Lei de Acesso à Informação*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm

Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018, January). *Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification*. In S. A. Friedler & C. Wilson (Eds.), *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency* (pp. 77–91).

Carmo, H., & Ferreira, M. M. (2015). *Metodologia da investigação: Guia para autoaprendizagem* (3ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.

Costa, M. B., & Bastos, P. R. L. (2020). Alice, Monica, Adele, Sofia, Carina e Ágata: O uso da inteligência artificial pelo Tribunal de Contas da União. *Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás*, *2*(3), 11–34.

Cozman, F. G., Plonski, G. A., & Neri, H. (2021). *Inteligência artificial: avanços e tendências*. Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados. https://doi.org/10.11606/9786587773131

Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Dantas, D. Q., & Martins, L. B. (2021). Eficácia e eficiência do uso da ferramenta Alice. *Cadernos CGU*. https://revista.cgu.gov.br/Cadernos_CGU/article/view/599

De Miranda Coutinho, D., & Salles Santos, A. S. de. (2018). O papel do Tribunal de Contas frente à accountability. *A&C - Revista De Direito Administrativo & Constitucional*, *18*(72), 209-233. doi.org/10.21056/aec.v18i72.882

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2013). *The landscape of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, *1*(1), 1–15. https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1

Gaspar, W. B., & Mendonça, Y. C. (2021). *A inteligência artificial no Brasil ainda precisa de uma estratégia*. Rio de Janeiro, RJ: Centro de Tecnologia e Sociedade da FGV Direito Rio.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). São Paulo, SP: Atlas.

Goodfellow, I. J., Shlens, J., & Szegedy, C. (2014). Explaining and harnessing adversarial examples. *arXiv preprint arXiv:1412.6572*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1412.6572

Instituto Rui Barbosa (IRB). (2024, 24 de agosto). Uso de robôs pelos Tribunais de Contas. https://irbcontas.org.br/uso-de-robos-pelos-tribunais-de-contas/

Instituto Rui Barbosa (IRB), & Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (ATRICON). (2024). *Inteligência artificial nos Tribunais de Contas: Avanços e desafios*. Publideias Serviços Editoriais e Consultoria. https://irbcontas.org.br/biblioteca/inteligencia-artificial-nos-tribunais-de-contas-avancos-e-desafios/

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, *1*(9), 389–399. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2

Johansson Neto, G. P., Farias da Costa, V. C., & Gaspar, W. B. (2024). Brazil's Artificial Intelligence Plan (PBIA) of 2024: Enabler of AI sovereignty? *The African Journal of Information and Communication (AJIC)*, *34*, 1–15. https://doi.org/10.23962/ajic.i34.20424

Lage Filho, O. (2024). O controle externo do tribunal de contas no Brasil e seus desafios: a era da tecnologia? *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, *17*(10), e11643. https://doi.org/10.55905/revconv.17n.10-206

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. *AI Magazine*, *27*(4), 12–14.

Mello Filho, R. de S., & Vieira, R. de S. (2024). Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA): Avanços na cidadania a partir das aplicações no poder público. *Anais do Seminário Internacional em Direitos Humanos e Sociedade*, *6*(1). https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/AnaisDirH/article/view/9409

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE.

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. (2021). *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)*. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). (2023, 11 de dezembro). MCTI anuncia revisão da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. *Governo Federal*. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/12/mcti-anuncia-revisao-da-estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). (2024, julho). *Plano Brasileiro de IA terá supercomputador e investimento de R$ 23 bilhões em quatro anos: IA para o bem de todos*. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/07/plano-brasileiro-de-ia-tera-supercomputador-e-investimento-de-r-23-bilhoes-em-quatro-anos/ia_para_o_bem_de_todos.pdf/view

Mittelstadt, B., Floridi, L., & Taddeo, M. (2019). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *377*(2143), 20180058. https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0058

Nilsson, N. J. (2010). *The quest for artificial intelligence*. Cambridge University Press.

Oliveira, L. F. de. (2024, 9 de outubro). Regulação da IA no Brasil: quais são os desafios éticos e impactos sociais. *Exame*. https://exame.com/hub-faculdade-exame/regulacao-ia-brasil/

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2024a). *Princípios de IA da OCDE*. https://oecd.ai/en/ai-principles

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2024b). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2024c). *TCU é única instituição com uso avançado de inteligência artificial generativa*. https://www.oecd.org/en/publications/generative-ai-for-anti-corruption-and-integrity-in-government_657a185a-en.html

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de investigação em ciências sociais* (4ª ed.). Gradiva.

Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016). Why should I trust you? Explaining the predictions of any classifier. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 1135–1144. https://doi.org/10.1145/2939672.2939778

Russell, S. J., & Norvig, P. (2022). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed., Global Edition). Pearson.

Serpa, D. (2024). Transformação digital da inteligência nacional brasileira. *Revista Brasileira de Inteligência*, *19*, e2024.19.258. https://www.google.com/search?q=https://doi.org/10.58960/rbi.2024.19.258

Santolim, C. (2012). Corrupção: o Papel dos Controles Externos – Transparência e Controle Social. Uma Análise de Direito e Economia. *Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito – PPGDir./UFRGS*, *7*(1). https://doi.org/10.22456/2317-8558.34663

Tribunal de Contas da União (Secom). (2024a). *Uso de inteligência artificial aprimora processos internos no Tribunal de Contas da União*. Portal TCU. https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/uso-de-inteligencia-artificial-aprimora-processos-internos-no-tribunal-de-contas-da-uniao

Tribunal de Contas da União (TCU). (2024b). Acórdão 616/2024, Plenário: Projetos de lei para regulação da inteligência artificial. Riscos para o alcance de objetivos da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/doc/acordao-completo/616/2024/Plen%C3%A1rio

Tribunal de Contas da União. (TCU). (2024c). Guia de uso de inteligência artificial generativa no Tribunal de Contas da União (TCU). https://portal.tcu.gov.br/publicacoes-institucionais/cartilha-manual-ou-tutorial/guia-de-uso-de-inteligencia-artificial-generativa-no-tribunal-de-contas-da-uniao-tcu

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, *59*(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/lix.236.433

ANEXO 1 - Listagem de Acórdãos do TCU Consultados

Este anexo apresenta a amostra inicial do corpus documental da pesquisa, composto por 172 acórdãos e relatórios do TCU. Desta amostra, uma sub-amostra de 77 documentos, identificados com um asterisco (*), foi utilizada para a análise primária e de conteúdo.

1. Tribunal de Contas da União. (2016a, 3 de fevereiro). Acórdão 182/2016 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=544507

2. *__Tribunal de Contas da União. (2016b, 8 de junho). Acórdão 1488/2016 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=560145

3. *__Tribunal de Contas da União. (2016c, 24 de agosto). Acórdão 2197/2016 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=565974

4. *__Tribunal de Contas da União. (2017a, 28 de junho). Acórdão 1320/2017 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=593879

5. Tribunal de Contas da União. (2017b, 8 de novembro). Acórdão 2449/2017 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=606845

6. Tribunal de Contas da União. (2017c, 22 de novembro). Acórdão 2593/2017 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=595866

7. *__Tribunal de Contas da União. (2018a, 16 de maio). Acórdão 1084/2018 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=614883

8. *__Tribunal de Contas da União. (2018b, 13 de junho). Acórdão 1322/2018 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=626043

9. Tribunal de Contas da União. (2018c, 24 de outubro). Acórdão 2461/2018 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=646835

10. Tribunal de Contas da União. (2018d, 7 de novembro). Acórdão 2587/2018 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=645708

11. Tribunal de Contas da União. (2018e, 28 de novembro). Acórdão 2780/2018 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=650811

12. Tribunal de Contas da União. (2019a, 20 de fevereiro). Acórdão 358/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=657210

13. Tribunal de Contas da União. (2019b, 20 de março). Acórdão 636/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=642661

14. *__Tribunal de Contas da União. (2019c, 8 de maio). Acórdão 1032/2019 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=662990

15. *__Tribunal de Contas da União. (2019d, 8 de maio). Acórdão 1048/2019 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=662194

16. *__Tribunal de Contas da União. (2019e, 29 de maio). Acórdão 1214/2019 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=644520

17. *__Tribunal de Contas da União. (2019f, 29 de maio). Acórdão 1220/2019 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=664827

18. *__Tribunal de Contas da União. (2019g, 5 de junho). Acórdão 1268/2019 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=664870

19. Tribunal de Contas da União. (2019h, 19 de junho). Acórdão 1435/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=638246

20. Tribunal de Contas da União. (2019i, 26 de junho). Acórdão 1484/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=667065

21. Tribunal de Contas da União. (2019j, 30 de outubro). Acórdão 2619/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=685419

22. *__Tribunal de Contas da União. (2019k, 30 de outubro). Acórdão 2625/2019 - Plenário.__ Recuperado de

https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=683397

23. Tribunal de Contas da União. (2019l, 30 de outubro). Acórdão 2648/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=684469

24. Tribunal de Contas da União. (2019m, 6 de novembro). Acórdão 2698/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=688832

25. Tribunal de Contas da União. (2019n, 20 de novembro). Acórdão 2767/2019 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=681324

26. ***Tribunal de Contas da União. (2020a, 22 de abril). Acórdão 974/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=704763

27. Tribunal de Contas da União. (2020b, 22 de abril). Acórdão 992/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=704766

28. Tribunal de Contas da União. (2020c, 22 de abril). Acórdão 1001/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=706030

29. ***Tribunal de Contas da União. (2020d, 6 de maio). Acórdão 1108/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=705093

30. ***Tribunal de Contas da União. (2020e, 6 de maio). Acórdão 1113/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=696178

31. Tribunal de Contas da União. (2020f, 20 de maio). Acórdão 1242/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=708216

32. ***Tribunal de Contas da União. (2020g, 3 de junho). Acórdão 1421/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=708357

33. ***Tribunal de Contas da União. (2020h, 10 de junho). Acórdão 1437/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=710219

34. Tribunal de Contas da União. (2020i, 24 de junho). Acórdão 1613/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=707701

35. Tribunal de Contas da União. (2020j, 24 de junho). Acórdão 1617/20- Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=711247

36. *__Tribunal de Contas da União. (2020k, 22 de julho). Acórdão 1889/2020 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=714324

37. Tribunal de Contas da União. (2020l, 29 de julho). Acórdão 1970/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=710027

38. Tribunal de Contas da União. (2020m, 12 de agosto). Acórdão 2132/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=715833

39. *__Tribunal de Contas da União. (2020n, 2 de setembro). Acórdão 2331/2020 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=717642

40. Tribunal de Contas da União. (2020o, 7 de outubro). Acórdão 2695/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=722271

41. Tribunal de Contas da União. (2020p, 28 de outubro). Acórdão 2918/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=724620

42. ***Tribunal de Contas da União. (2020q, 4 de novembro). Acórdão 2963/2020 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=726765

43. Tribunal de Contas da União. (2020r, 25 de novembro). Acórdão 3141/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=723742

44. Tribunal de Contas da União. (2020s, 2 de dezembro). Acórdão 3237/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=728908

45. Tribunal de Contas da União. (2020t, 2 de dezembro). Acórdão 3252/2020 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=729258

46. *__Tribunal de Contas da União. (2020u, 8 de dezembro). Acórdão 4035/2020 - Plenário.__ Recuperado de

https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=729978

47. *__Tribunal de Contas da União. (2021a, 27 de janeiro). Acórdão 122/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=736047

48. Tribunal de Contas da União. (2021b, 3 de fevereiro). Acórdão 172/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=736681

49. Tribunal de Contas da União. (2021c, 24 de fevereiro). Acórdão 336/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=736630

50. Tribunal de Contas da União. (2021d, 10 de março). Acórdão 484/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=736033

51. Tribunal de Contas da União. (2021e, 17 de março). Acórdão 541/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=733148

52. Tribunal de Contas da União. (2021f, 28 de abril). Acórdão 936/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=745750

53. *__Tribunal de Contas da União. (2021g, 12 de maio). Acórdão 1095/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=752191

54. Tribunal de Contas da União. (2021h, 26 de maio). Acórdão 1217/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=751161

55. Tribunal de Contas da União. (2021i, 2 de junho). Acórdão 1299/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=753056

56. Tribunal de Contas da União. (2021j, 2 de junho). Acórdão 1309/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=746716

57. *__Tribunal de Contas da União. (2021k, 16 de junho). Acórdão 1414/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=752597

58. Tribunal de Contas da União. (2021l, 30 de junho). Acórdão 1515/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=755508

59. *__Tribunal de Contas da União. (2021m, 14 de julho). Acórdão 1694/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=757851

60. *__Tribunal de Contas da União. (2021n, 21 de julho). Acórdão 1732/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=756534

61. *__Tribunal de Contas da União. (2021o, 11 de agosto). Acórdão 1951/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=759724

62. *__Tribunal de Contas da União. (2021p, 25 de agosto). Acórdão 2032/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=763819

63. *__Tribunal de Contas da União. (2021q, 1 de setembro). Acórdão 2061/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=755364

64. Tribunal de Contas da União. (2021r, 1 de setembro). Acórdão 2103/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=762852

65. *__Tribunal de Contas da União. (2021s, 22 de setembro). Acórdão 2279/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=754818

66. *__Tribunal de Contas da União. (2021t, 22 de setembro). Acórdão 2288/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=775595

67. *__Tribunal de Contas da União. (2021u, 29 de setembro). Acórdão 2299/2021 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=776560

68. Tribunal de Contas da União. (2021v, 29 de setembro). Acórdão 2322/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=776742

69. Tribunal de Contas da União. (2021w, 6 de outubro). Acórdão 2440/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=748813

70. Tribunal de Contas da União. (2021x, 27 de outubro). Acórdão 2601/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=775032

71. Tribunal de Contas da União. (2021y, 24 de novembro). Acórdão 2794/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=778171

72. Tribunal de Contas da União. (2021z, 15 de dezembro). Acórdão 3174/2021 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=781862

73. ***Tribunal de Contas da União. (2022a, 23 de março). Acórdão 603/2022 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=788461

74. Tribunal de Contas da União. (2022b, 30 de março). Acórdão 684/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=782554

75. Tribunal de Contas da União. (2022c, 20 de abril). Acórdão 889/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=787361

76. Tribunal de Contas da União. (2022d, 4 de maio). Acórdão 972/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=790977

77. ***Tribunal de Contas da União. (2022e, 25 de maio). Acórdão 1139/2022 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=778444

78. ***Tribunal de Contas da União. (2022f, 1 de junho). Acórdão 1238/2022 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=792935

79. Tribunal de Contas da União. (2022g, 8 de junho). Acórdão 1345/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=782465

80. Tribunal de Contas da União. (2022h, 15 de junho). Acórdão 1373/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=790210

81. Tribunal de Contas da União. (2022i, 29 de junho). Acórdão 1481/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=795473

82. *__Tribunal de Contas da União. (2022j, 6 de julho). Acórdão 1572/2022 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=795938

83. *__Tribunal de Contas da União. (2022k, 27 de julho). Acórdão 1716/2022 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=789420

84. *__Tribunal de Contas da União. (2022l, 3 de agosto). Acórdão 1768/2022 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=795494

85. Tribunal de Contas da União. (2022m, 10 de agosto). Acórdão 1832/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=789665

86. Tribunal de Contas da União. (2022n, 31 de agosto). Acórdão 2010/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=796688

87. Tribunal de Contas da União. (2022o, 19 de outubro). Acórdão 2304/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=800116

88. Tribunal de Contas da União. (2022p, 19 de outubro). Acórdão 2327/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=799012

89. *__Tribunal de Contas da União. (2022q, 23 de novembro). Acórdão 2549/2022 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=798328

90. Tribunal de Contas da União. (2022r, 23 de novembro). Acórdão 2553/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=782557

91. Tribunal de Contas da União. (2022s, 7 de dezembro). Acórdão 2710/2022 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=810640

92. *__Tribunal de Contas da União. (2023a, 8 de fevereiro). Acórdão 161/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=814803

93. Tribunal de Contas da União. (2023b, 15 de fevereiro). Acórdão 255/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=819852

94. Tribunal de Contas da União. (2023c, 8 de março). Acórdão 391/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=820547

95. Tribunal de Contas da União. (2023d, 22 de março). Acórdão 513/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=812731

96. ***Tribunal de Contas da União. (2023e, 22 de março). Acórdão 514/2023 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=820342

97. Tribunal de Contas da União. (2023f, 22 de março). Acórdão 516/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=814521

98. Tribunal de Contas da União. (2023g, 29 de março). Acórdão 600/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=820797

99. Tribunal de Contas da União. (2023h, 12 de abril). Acórdão 707/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=698162

100. ***Tribunal de Contas da União. (2023i, 26 de abril). Acórdão 790/2023 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=820798

101. Tribunal de Contas da União. (2023j, 17 de maio). Acórdão 979/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=825089

102. Tribunal de Contas da União. (2023k, 31 de maio). Acórdão 1104/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=826206

103. ***Tribunal de Contas da União. (2023l, 7 de junho). Acórdão 1126/2023 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=827905

104. ***Tribunal de Contas da União. (2023m, 28 de junho). Acórdão 1303/2023 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=824914

105. ***Tribunal de Contas da União. (2023n, 28 de junho). Acórdão 1318/2023 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=825831

106. *__Tribunal de Contas da União. (2023o, 2 de agosto). Acórdão 1583/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=837414

107. *__Tribunal de Contas da União. (2023p, 30 de agosto). Acórdão 1808/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=822555

108. Tribunal de Contas da União. (2023q, 4 de outubro). Acórdão 2059/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=842702

109. Tribunal de Contas da União. (2023r, 4 de outubro). Acórdão 2060/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=842822

110. Tribunal de Contas da União. (2023s, 25 de outubro). Acórdão 2150/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=844540

111. *__Tribunal de Contas da União. (2023t, 1 de novembro). Acórdão 2207/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=845578

112. Tribunal de Contas da União. (2023u, 1 de novembro). Acórdão 2209/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=843482

113. *__Tribunal de Contas da União. (2023v, 8 de novembro). Acórdão 2263/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=842804

114. Tribunal de Contas da União. (2023w, 22 de novembro). Acórdão 2367/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=848102

115. Tribunal de Contas da União. (2023x, 22 de novembro). Acórdão 2369/2023 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=834134

116. *__Tribunal de Contas da União. (2023y, 13 de dezembro). Acórdão 2722/2023 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=847437

117. Tribunal de Contas da União. (2024a, 7 de fevereiro). Acórdão 162/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=843644

118. Tribunal de Contas da União. (2024b, 28 de fevereiro). Acórdão 305/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=853730

119. Tribunal de Contas da União. (2024c, 6 de março). Acórdão 390/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=853925

120. Tribunal de Contas da União. (2024d, 27 de março). Acórdão 520/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=855962

121. ***Tribunal de Contas da União. (2024e, 3 de abril). Acórdão 616/2024 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=855717

122. Tribunal de Contas da União. (2024f, 17 de abril). Acórdão 767/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=857652

123. Tribunal de Contas da União. (2024g, 22 de maio). Acórdão 964/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=859039

124. Tribunal de Contas da União. (2024h, 22 de maio). Acórdão 969/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=855963

125. Tribunal de Contas da União. (2024i, 22 de maio). Acórdão 986/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=853786

126. ***Tribunal de Contas da União. (2024j, 12 de junho). Acórdão 1124/2024 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=861297

127. ***Tribunal de Contas da União. (2024k, 3 de julho). Acórdão 1315/2024 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=861385

128. ***Tribunal de Contas da União. (2024l, 10 de julho). Acórdão 1365/2024 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=863142

129. *__Tribunal de Contas da União. (2024m, 17 de julho). Acórdão 1432/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=862459

130. Tribunal de Contas da União. (2024n, 24 de julho). Acórdão 1459/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=853854

131. *__Tribunal de Contas da União. (2024o, 24 de julho). Acórdão 1481/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=865689

132. Tribunal de Contas da União. (2024p, 11 de setembro). Acórdão 1868/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=825828

133. Tribunal de Contas da União. (2024q, 11 de setembro). Acórdão 1875/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=870723

134. *__Tribunal de Contas da União. (2024r, 18 de setembro). Acórdão 1911/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=872185

135. *__Tribunal de Contas da União. (2024s, 18 de setembro). Acórdão 1913/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=866262

136. Tribunal de Contas da União. (2024t, 25 de setembro). Acórdão 2002/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=863364

137. *__Tribunal de Contas da União. (2024u, 25 de setembro). Acórdão 2004/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=872675

138. Tribunal de Contas da União. (2024v, 2 de outubro). Acórdão 2103/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=873625

139. *__Tribunal de Contas da União. (2024w, 16 de outubro). Acórdão 2197/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=873381

140. Tribunal de Contas da União. (2024x, 16 de outubro). Acórdão 2198/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=871557

141. *__Tribunal de Contas da União. (2024y, 16 de outubro). Acórdão 2205/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=873776

142. *__Tribunal de Contas da União. (2024z, 16 de outubro). Acórdão 2206/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=874803

143. Tribunal de Contas da União. (2024aa, 23 de outubro). Acórdão 2277/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=874730

144. *__Tribunal de Contas da União. (2024bb, 30 de outubro). Acórdão 2322/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=875941

145. Tribunal de Contas da União. (2024cc, 30 de outubro). Acórdão 2328/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=874814

146. *__Tribunal de Contas da União. (2024dd, 6 de novembro). Acórdão 2381/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=869512

147. Tribunal de Contas da União. (2024ee, 6 de novembro). Acórdão 2387/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=875227

148. *__Tribunal de Contas da União. (2024ff, 6 de novembro). Acórdão 2390/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=876167

149. Tribunal de Contas da União. (2024gg, 13 de novembro). Acórdão 2451/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=874882

150. Tribunal de Contas da União. (2024hh, 27 de novembro). Acórdão 2477/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=877225

151. Tribunal de Contas da União. (2024ii, 27 de novembro). Acórdão 2493/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=855094

152. *__Tribunal de Contas da União. (2024jj, 4 de dezembro). Acórdão 2591/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=876647

153. *__Tribunal de Contas da União. (2024kk, 4 de dezembro). Acórdão 2614/2024 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=875776

154. Tribunal de Contas da União. (2024ll, 4 de dezembro). Acórdão 2622/2024 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=874389

155. *__Tribunal de Contas da União. (2025a, 29 de janeiro). Acórdão 127/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=880017

156. *__Tribunal de Contas da União. (2025b, 12 de fevereiro). Acórdão 275/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=880505

157. ***Tribunal de Contas da União. (2025c, 26 de fevereiro). Acórdão 424/2025 - Plenário**. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=882450

158. *__Tribunal de Contas da União. (2025d, 26 de fevereiro). Acórdão 438/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=878603

159. *__Tribunal de Contas da União. (2025e, 26 de fevereiro). Acórdão 442/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=882747

160. ***Tribunal de Contas da União. (2025f, 26 de fevereiro). Acórdão 445/2025 - Plenário.** Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=882877

161. *__Tribunal de Contas da União. (2025g, 26 de março). Acórdão 627/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=877706

162. *__Tribunal de Contas da União. (2025h, 26 de março). Acórdão 634/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=883654

163. *__Tribunal de Contas da União. (2025i, 26 de março). Acórdão 650/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=884341

164. *__Tribunal de Contas da União. (2025j, 2 de abril). Acórdão 744/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=881441

165. *__Tribunal de Contas da União. (2025k, 2 de abril). Acórdão 749/2025 - Plenário.__ Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=882196

166. Tribunal de Contas da União. (2025l, 25 de junho). Acórdão 1372/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=884653

167. Tribunal de Contas da União. (2025m, 4 de junho). Acórdão 1271/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=888455

168. Tribunal de Contas da União. (2025n, 4 de junho). Acórdão 1265/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=886802

169. Tribunal de Contas da União. (2025o, 28 de maio). Acórdão 1194/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=888565

170. Tribunal de Contas da União. (2025p, 21 de maio). Acórdão 1106/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=887957

171. Tribunal de Contas da União. (2025q, 14 de maio). Acórdão 1098/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=886613

172. Tribunal de Contas da União. (2025r, 7 de maio). Acórdão 1020/2025 - Plenário. Recuperado de https://contas.tcu.gov.br/sagas/SvlVisualizarRelVotoAc?codFiltro=SAGAS-SESSAO-ENCERRADA&seOcultaPagina=S&item0=885630

ANEXO 2 – Validação empírica dos objetivos da pesquisa com trechos dos Acórdãos do TCU.

Os trechos selecionados dos Acórdãos do TCU incluídos na sub-amostra de 77 documentos fornecem evidências diretas sobre o uso de Tecnologia da Informação (TI), Análise de Dados e Inteligência Artificial (IA) nas atividades de controle, permitindo validar empiricamente os objetivos propostos na pesquisa.

Objetivo Específico 1: Descrever as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU.

Este objetivo busca identificar como o TCU emprega concretamente essas tecnologias em suas operações. Os trechos abaixo descrevem sistemas, ferramentas e abordagens metodológicas utilizadas:

1.1 "Um último aspecto tratado no presente levantamento e que merece destaque refere-se aos impactos da inteligência artificial sobre a atividade de controle. Como se sabe, o TCU desenvolveu diversas soluções baseadas em IA ao longo dos últimos anos que suportam diretamente o planejamento e a execução de fiscalizações, bem como a instrução de processos nesta Corte, a exemplo dos robôs Alice, Mônica, Adele e Ágata, ou das ferramentas Detecta" (Acórdão 1139/2022).

1.2 "o TCU tem buscado ampliar o leque de ferramentas disponíveis ao controle externo, em especial privilegiando a relevância da tecnologia da informação e das técnicas da inteligência artificial. (Acórdão 1048/2019).

1.3 "Para realizar o acompanhamento, a unidade de auditoria utilizou ferramentas de TI desenvolvidas pelo TCU, como o sistema de Análise de Editais e Licitações (Alice), assim como consultas diretas às bases de dados do portal Compras.gov.br e do novo Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP)" (Acórdão 1432/ 2024).

1.4 "considera-se importante ressaltar que o TCU tem utilizado os denominados "robôs" como ferramenta para auxiliar os trabalhos desenvolvidos, ressaltando a importância do papel da inteligência artificial para incremento na eficácia das análises empreendidas, especialmente no que concerne à verificação, de forma ampla e tempestiva, de milhões de documentos, com vistas a detetar correlações e apontar alertas, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais" (Acórdão 1583/2023).

1.5 "Dentre as medidas mencionadas, cabe destacar o uso de ferramentas de tecnologia de informação, seja nos seus sistemas corporativos para identificar riscos de irregularidades, bem como nas fiscalizações de caráter contínuo, a exemplo da fiscalização contínua de folha de pagamento (FCFP) e da fiscalização remota e regular dos recursos de Educação, denominado de projeto Sinapse (Sistema Informatizado de Auditoria em Programas de

Educação), o que constitui um salto para o incremento na eficácia das análises empreendidas, especialmente com a utilização da inteligência artificial." (Acórdão 1583/2023).

1.6 "A propósito, cabe ressaltar que essa estratégia de atuação descentralizada, com o desenvolvimento de competências em análise de dados, auditoria contínua e inteligência artificial "nas pontas", dentro das unidades técnicas, foi reconhecida pelos seus resultados e tem sido replicada por Tribunais de Contas nos Estados, bem como por nossas instituições congêneres no âmbito da Olacefs e da Intosai" (Acórdão 1889/2020).

1.7 "O Sistema de Análise de Orçamentos (SAO) é uma ferramenta tecnológica desenvolvida pelo TCU para auxiliar e facilitar a análise de orçamentos de obras públicas, possibilitando identificar inconsistências orçamentárias, criar curva ABC, dentre outras funções."(Acórdão 2207/2023).

1.8 "Desenvolvimento do Projeto Geocontrole do TCU (piloto e provas de conceito; aplicação da análise multicritério espacial para avalição do melhor traçado ou localização de obras; uso de técnicas de Inteligência Artificial" (Acórdão 2207/ 2023).

1.9 *"*aprimoramento do sistema Fiscalis com uma nova versão do módulo de fiscalização de obras, o Fiscalis Obra; - utilização de mineração de dados para a seleção de obras a serem auditadas.*'* (Acórdão 2207/2023.

1.10 "A fiscalização é realizada por meio da aplicação de algoritmos computacionais, também chamadas de "trilhas de fiscalização", em um conjunto de bases de dados, com a finalidade de encontrar indícios de irregularidades.." (Acórdão 2322/2024).

1.11 "O LabContas, que é um ambiente virtual construído para viabilizar a agregação e a articulação de conhecimentos, informações e ferramentas de tecnologia com a finalidade de agregar valor aos ativos de informação para subsidiar as ações de controle, assim como o processo de tomada de decisão." (Acórdão 2331/2020).

1.12 "A SecexAdministração, por meio de técnicas de Machine Learning, concebeu uma abordagem alternativa em que se buscou a concepção de uma sequência de modelos computacionais de inteligência artificial que mensuram o risco de um processo deferido pela comissão ser indeferido, com base em características daquele processo." (Acórdão 936/2021).

1.13 "Para isso, está em desenvolvimento ferramenta para download automatizado e análise preliminar dos editais publicados no PNCP, usando inteligência artificial generativa para identificar riscos e alertar sobre cláusulas potencialmente inadequadas ao ordenamento jurídico ou à jurisprudência do TCU" (Acórdão 2614/2024).

1.14 "O TCU está elaborando Contratação Pública de Solução Inovadora (CPSI), que visa contratar startups para apoiar a fiscalização em larga escala de obras financiadas com recursos federais, como calçamentos e pavimentação. Essa iniciativa pretende utilizar tecnologias inovadoras, incluindo drones, mapeamentos digitais e a coleta de informações fornecidas pelos cidadãos" (Acórdão 2614/2024).

1.15 “Este trabalho tem o objetivo de construir um modelo preditivo para avaliar se uma obra pública, financiada com recursos públicos de transferências voluntárias, será concluída ou se possui risco de inconclusão” (Acórdão 2722/2023).

1.16 “O treinamento dos modelos preditivos foi feito usando o aplicativo Jupyter Notebook. Durante a etapa de avaliação, verifica-se a qualidade do modelo, sua precisão e eficácia em termos de atender aos requisitos de negócios” (Acórdão 2722/2023).

1.17 “O TCU demonstra seu compromisso em utilizar as mais recentes tecnologias e metodologias para melhorar a eficiência e a eficácia de sua atuação” (Acórdão 2614/2024).

1.18 “para identificação das entregas com possíveis similaridades, foi utilizada metodologia de análise de similaridade de texto. Na análise dos atributos dos programas, foram utilizados os recursos do ChatTCU como ferramenta de suporte à análise.

1.19 “O presente trabalho representa importante marco na utilização de técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados para aprimorar a atividade do controle externo, demonstrando o TCU seu compromisso em utilizar as mais recentes tecnologias e metodologias para melhorar a eficiência e a eficácia de sua atuação” (Acórdão 2722/2023).

1.20 “ O trabalho realizado demonstrou um significativo potencial de aprimoramento no processo de auditoria contínua, especialmente, com a integração de novas ferramentas computacionais e de inteligência artificial. Essas tecnologias podem melhorar a eficiência na identificação de editais com riscos, direcionando os esforços para contratações mais críticas*” (*Acórdão 2614/2024).

1.21 “Atualmente, são utilizados neste TCU quatro “robôs”, denominados de Alice, Monica, Sofia e Adele, cujas características podem ser assim resumidas: 16.1 o primeiro deles, cujo acrônimo significa Analisador de Licitações, Contratos e Editais, é uma ferramenta que proporciona avalição preventiva e automatizada dos certames, desenvolvido no âmbito do Ministério da Transparência, Fiscalização e da Controladoria-Geral da União e, posteriormente, disponibilizado à Corte de Contas. (Acórdão 1048/2019).

1.22 “o Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições – Monica é um painel que contempla informações relativas às aquisições efetuadas pela esfera federal, incluindo os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, além do Ministério Público Federal” (Acórdão 1048/2019).

1.23 “o Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor – Sofia presta-se ao apoio na elaboração de documentos de controle externo, sendo o meio utilizado para a revisão nos relatórios de auditoria e instruções em geral, além de ser efetuada busca de correlação de informações; “o Sofia, por exemplo, capta as informações associadas aos CNPJs indicados em determinados documentos e verifica se já foram aplicadas sanções àquelas empresas ou se elas já foram responsabilizadas em outros processos em trâmite no TCU, ou, ainda, elenca os contratos já pactuados por essas empresas com órgãos ou entidades da Administração Pública Federal.” (Acórdão 1048/2019).

1.24 "o Adele – Análise da Disputa em Licitações Eletrônicas traz um painel da dinâmica de cada pregão eletrônico, sendo efetuados filtros que permitem que se sejam analisados todos os lances cronologicamente e todas as informações acerca das empresas participantes (composição societária, ramo de atuação, etc.), além de possibilitar a identificação da utilização por mais de uma licitante de um mesmo IP (Internet Protocol) que é o principal protocolo de comunicação da Internet, ou seja, um rótulo numérico atribuído a cada dispositivo (computador, impressora, smartphone etc.) conectado a uma rede de computadores, sendo que o foco do Adele tem sido a verificação da existência, em pregões eletrônicos, de indícios de fraudes, de restrição à competitividade e/ou de conluio entre licitantes." (Acórdão 1048/2019).

1.25 "Ademais, o TCU conta com o Laboratório de Informações de Controle – LabContas, ambiente virtual criado e gerenciado por servidores da Corte de Contas, que concede aos auditores acesso a informações internalizadas a partir de dezenas de bases de dados oriundas de acordos de cooperação pactuados com instituições da Administração Pública Federal. Atualmente, esse Laboratório é utilizado por 25 parceiros externos, dentre eles 20 Tribunais de Contas Estaduais que utilizam os softwares e as informações públicas da plataforma e, em contrapartida, contribuem trazendo dados sobre o funcionamento de instituições de sua jurisdição e de interesse mútuo dos parceiros de controle." (Acórdão 1048/2019).

1.26 "cabe pontuar que o TCU faz uso de diversos sistemas para identificar riscos de irregularidades, a exemplo dos relacionados a seguir: **a) Labcontas:** consiste numa ferramenta amigável de consulta disponível aos servidores do TCU que disponibiliza uma séria de consultas que filtram informações de várias bases de dados da administração pública e geram relatórios customizáveis, sendo que o sistema permite o cruzamento de um conjunto de dados que podem indicar maior probabilidade de ocorrência de ato irregular ou lesivo ao interesse público; **b) Alice** (Análise de Licitações e Editais): sistema que busca possíveis inconsistências nos editais de licitação e atas de pregão eletrônico publicados diariamente no Portal de Compras do Governo Federal – Comprasnet, realizando análises e enviando mensagens eletrônicas, de forma automática, às unidades técnicas, no mesmo dia da publicação desses editais e atas, com apontamentos dos riscos detetados; **c) Monica** (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições): consiste num painel que contempla informações relativas às aquisições efetuadas pela esfera federal, incluindo os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, além do Ministério Público Federal; **d) Adele** (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas): consiste num painel de informação que retrata a dinâmica de cada pregão eletrônico, sendo efetuados filtros que permitem que sejam analisados todos os lances de modo cronológico e todas as informações acerca das empresas participantes (composição societária, ramo de atuação etc.), além de possibilitar a identificação da utilização por mais de uma licitante de um mesmo IP (Internet Protocol), possibilitando, assim, detetar existência de indícios de fraudes, de restrição à competitividade e/ou de conluio entre licitantes; **e) Ágata** (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado): solução desenvolvida para um usuário, sem conhecimento de tecnologia da informação, construir pesquisas textuais de forma simples e ágil, com uso de inteligência

artificial, possibilitando a inserção de tipologias, que são os padrões de irregularidade que se pretende rastrear. Uma vez concluída a tipologia, o criador da pesquisa irá receber informações sobre os novos editais de licitação publicados que atendam aos requisitos estabelecidos; e **f) Carina** (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional): consiste numa ferramenta que extrai, diariamente, informações de aquisições governamentais como contratos, licitações, termos aditivos, além de contratações diretas por meio de dispensa e inexigibilidade de licitação, publicadas no Diário Oficial da União, disponibilizando de forma tempestiva informações de grande relevância, em complementação ao trabalho realizado pelo robô Alice (Acórdão 1583/2023).

Objetivo Específico 2: Analisar o alinhamento das práticas do TCU com os Princípios de IA Confiável da OCDE.

Este objetivo foca nos aspetos de governança, ética, segurança e transparência relacionados ao uso de TI, Análise de Dados e IA pelo TCU. Embora nem todos os trechos citem diretamente os princípios da OCDE, muitos abordam temas centrais a eles, como transparência, segurança, responsabilidade e gestão de dados.

2.1 "É importante que este Tribunal esteja atento à crescente adoção de algoritmos e aplicações de inteligência artificial pela Administração Pública Federal, com a consequente necessidade de que tais soluções sejam, eventualmente, auditadas de modo a assegurar sua confiabilidade e segurança, além de avaliar aspectos de especial relevância para a IA, tais como o uso ético das informações, a ausência de preconceitos ou distorções embutidas nos algoritmos e a transparência de sua operação" – (Robustez, Segurança e Proteção, Valores Humanos e Justiça, Transparência e Explicabilidade, Responsabilidade). (Acórdão 1139/2022).

2.2 "Avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública" (Acórdão 1139/2022). (Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável, Responsabilidade.)

2.3 "Orientar à Sefti que elabore guia, ou instrumento congênere, com a definição de diretrizes, parâmetros e eventuais riscos, a fim de auxiliar líderes e gestores públicos no processo de implementação ou contratação de serviços que envolvam o uso de inteligência artificial" (Acórdão 1139/2022). (Responsabilidade, Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável).

2.4 "É importante destacar que a governança de dados se concentra em como as decisões são tomadas sobre os dados e como as pessoas e os processos devem se comportar em relação aos dados." (Acórdão 1481/2024). (Responsabilidade, Robustez, Segurança e Proteção, Transparência e Explicabilidade).

2.5 "A origem das distorções observadas pelos auditores do Tribunal está na inadequação de parâmetros e dados que serviram de entrada para os cálculos, em manifestação de um

problema clássico da área de análise de dados conhecido como "garbage in, garbage out" – introduza lixo na entrada de dados de qualquer algoritmo, e a saída será, invariavelmente, lixo." (Acórdão 2032/2021). (Robustez, Segurança e Proteção, Valores Humanos e Justiça).

2.6 "O uso de algoritmos de inteligência artificial não pode ficar limitado apenas à análise das prestações de contas, por um motivo simples: nesse momento, os recursos públicos já terão sido gastos – ou, eventualmente, desviados – e a única alternativa será rejeitar as contas e buscar o ressarcimento dos danos ao erário. Em outras palavras, trata-se de prever o resultado de um jogo que já terminou. (...) melhor do que punir mais rapidamente os responsáveis, seria atuar de forma tempestiva para detectar as irregularidades de forma concomitante, ou mesmo, para evitar sua ocorrência" (Acórdão 2549/2022). (Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável).

2.7 "Ressalta-se que o modelo proposto requer conhecimento específico dos auditores em ciência de dados e métodos quantitativos. Além disso, é desejável que o auditor tenha entendimento básico sobre linguagem de programação e infraestrutura de TI. Essa limitação ao público-alvo é em razão do artigo focar em questões que são específicas para aplicações de IA, como a transparência, a autonomia, a igualdade e a justiça das decisões de um algoritmo de ML." (Acórdão 1139/2022). (Transparência e Explicabilidade, Valores Humanos e Justiça, Responsabilidade).

2.8 "O objetivo é ajudar as SAIs a auditarem aplicações de IA, abrangendo os riscos relacionados ao uso de modelos de aprendizagem de máquina, além de sugerir possíveis testes para obter evidências." (Acórdão 1139/2022). (Robustez, Segurança e Proteção, Responsabilidade, Promoção do Crescimento Inclusivo e Sustentável).

Objetivo Específico 3: Avaliar os impactos percebidos da utilização dessas tecnologias na eficiência das auditorias.

Este objetivo examina como a adoção de TI, Análise de Dados e IA afeta a produtividade, a celeridade, a precisão e a efetividade das fiscalizações do TCU. Os trechos abaixo destacam os ganhos percebidos:

3.1 "Constata-se, pois, que o TCU tem buscado ampliar o leque de ferramentas disponíveis ao controle externo, em especial privilegiando a relevância da tecnologia da informação e das técnicas da inteligência artificial, enfatizada pela coordenação dos trabalhos em debate, nesta oportunidade" (Acórdão 1048/2019).

3.2 "Analisam-se, neste momento, os esforços da área técnica deste Tribunal (...) para garantir maior eficiência e eficácia das prospecções realizadas por meio do Sistema Alice, em aperfeiçoamento às ações de fiscalização preventiva, tempestiva e automatizada de editais de licitação e atas de pregão, com a identificação de indícios de irregularidades, fraudes, desvios e desperdícios de recursos públicos" (Acórdão 1113/2020).

3.3 “Considero oportuno recapitular o histórico da automatização desse tipo de acompanhamento no âmbito do Tribunal de Contas da União, na intenção de bem demonstrar a importância, para a eficiência do controle externo, da automação das ações de prospecção e análise de atos administrativos.” (Acórdão 1113/2020).

3.4 “O uso de IA na administração pública é uma fronteira relativamente nova. (...) À medida que a IA e o aprendizado de máquina evoluem, mais tarefas administrativas e orientadas a processos podem ser automatizadas, com ganhos de eficiência e liberação de profissionais públicos para outras prioridades. Entre as oportunidades reconhecidas, temos a disponibilização de novos serviços, o aprimoramento dos já disponíveis, bem como o amadurecimento e ampliação de tomadas de decisão baseadas em dados”. (Acórdão 1139/2022).

3.5 “Entendo que será necessário que este Tribunal realize, no futuro, uma avaliação mais abrangente sobre o tema, contemplando sistemas de IA de primeira, segunda e terceira gerações, uma vez que mesmo aplicações mais simples, baseadas em regras e tipologias (a exemplo do já mencionado robô Alice) podem trazer ganhos expressivos de eficiência e eficácia para os órgãos de governo.” (Acórdão 1139/2022).

3.6 “Em grande parte dos processos tomamos decisões fundamentadas em entendimentos consolidados, repetidos centenas ou até milhares de vezes nos colegiados, e ainda assim votos e acórdãos são produzidos de forma quase exclusiva com o uso da boa e velha, porém mais lenta e cara, inteligência natural.” (Acórdão 1139/2022).

3.7 “Tais soluções têm sido utilizadas de forma cada vez mais intensa, proporcionando maior produtividade e precisão às atividades de controle” (Acórdão 1583/2023).

3.8 “Essa forma de amostragem com uso de inteligência artificial permitiu a detecção de processos com equívocos de indeferimento indevido com uma eficiência de 2,26 vezes em relação à abordagem convencional de amostragem aleatória simples.” (Acórdão 1373/2022).

3.9 “Registro um elogio à metodologia pioneira empregada pela SecexAdmin para monitorar o cumprimento das determinações contidas no Acórdão 1.919/2019-Plenário, que possibilitou a identificação da necessidade da presente apuração, fazendo uso de modelos computacionais de inteligência artificial que mensuram o risco de deferimento indevido de pedidos de transposição.” (Acórdão 936/2021).

3.10 “O uso de sistemas automatizados, possibilita ao Tribunal avaliar uma quantidade maior de editais e orçamentos, corrigindo falhas ainda na fase de projetos e licitação, antes dos contratos serem celebrados ou da obra ter sido iniciada.” (Acórdão 2461 /2018).

3.11 “Espera-se que a avaliação preditiva de risco em transferências voluntárias para obras públicas contribua para uma fiscalização mais eficiente e direcionada, concentrando recursos e esforços nas áreas de maior risco”. (Acórdão 2722/2023).

3.12 “O presente trabalho representa importante marco na utilização de técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados para aprimorar a atividade do controle

externo, demonstrando o TCU seu compromisso em utilizar as mais recentes tecnologias e metodologias para melhorar a eficiência e a eficácia de sua atuação". (Acórdão 2722/2023).

3.13 "Em síntese, tais números reforçam a certeza, que tenho há tempos, de que o uso de técnicas de análise e mineração de dados, em suporte à atuação competente e diligente de nossos auditores, potencializa a geração de efeitos positivos no combate à ocorrência de ilícitos e ao desperdício de recursos públicos, ao mesmo tempo em que otimiza o aproveitamento de nossa força de trabalho." (Acórdão 1095/2021).

3.14 "o investimento em uso intenso de ferramentas de tecnologia da informação e de técnicas avançadas de inteligência artificial é talvez o único caminho para aprimorar o processo de celebração, execução, acompanhamento e prestação de contas dos recursos repassados, tendo em vista o grande volume de instrumentos firmados a cada ano e o baixo quantitativo de servidores públicos alocados nas tarefas afetas aos processos mencionados" (Acórdão 1048/2019).

3.15 "esta Corte de Contas já tem empregado recursos de inteligência artificial como ferramentas para auxílio aos trabalhos de controle externo, dada a relevante importância do papel da inteligência artificial para incremento na eficácia das análises empreendidas, especialmente no que concerne à verificação, de forma ampla e rápida, de milhões de documentos, com vistas a obter comparações e detectar correlações, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais." (Acórdão 1048/2019).

3.16 "importa relembrar que esta Corte de Contas já tem empregado recursos de inteligência artificial como ferramentas para auxílio aos trabalhos de controle externo, dada a relevante importância do papel da inteligência artificial para incremento na eficácia das análises empreendidas, especialmente no que concerne à verificação, de forma ampla e rápida, de milhões de documentos, com vistas a obter comparações e detectar correlações, alcançando uma otimização que não seria possível sem a utilização de sistemas computacionais." (Acórdão 1048/2019).

Objetivo Específico 4: Identificar os desafios e as oportunidades relatadas no uso de TI, Análise de Dados e IA no controle externo.

Este objetivo explora as dificuldades enfrentadas e o potencial de melhoria e expansão no uso dessas tecnologias. Os trechos abaixo ilustram tanto os obstáculos quanto as perspectivas positivas:

DESAFIOS

4.1 "Os sistemas informatizados do TCU "não dispõem de ferramenta que possibilite filtrar e extrair uma lista de processos em que tenham sido identificados indícios de corrupção e de

desvios de recursos públicos, o que torna extremamente dificultosa a tarefa de localizar todos os processos em que essas ocorrências foram detectadas. O TCU não disponibiliza informações com foco nesses dispositivos em sistemas internos como o Monica e o Painel Alice". (Acórdão 1583/2023).

4.2 "O TCU enfrenta um grande quantitativo de atos a serem analisados, o que demanda tratar de forma racional e eficiente um grande volume de informações, considerando a integridade dos dados disponíveis, as funcionalidades dos sistemas em operação e a capacidade operacional." (Acórdão 1414/2021).

4.3 "Há limitação de recursos humanos dedicados ao trabalho" (Acórdão 1432/2024).

4.4 "inconsistências das informações, identificadas especialmente nas bases Rais, Extra-siape e de Estados e Municípios, geram diversos falsos positivos". (Acórdão 2331 de 2020).

4.5 "a obtenção de dados de outros órgãos governamentais, essenciais para a análise de requerimentos, tem sido uma tarefa desafiadora devido a preocupações com a privacidade e às regulamentações de proteção de dados". (Acórdão 2150/2023).

4.6 "Identificaram-se dificuldades em captar informações do eSocial devido à "falta de acesso a campos do tipo "struct"; grande necessidade de intervenção humana; instabilidade de sistema e erro na execução das consultas; obtenção dos arquivos extraídos; não funcionamento de tokens de acesso; e identificação das versões das tabelas" (Acórdão 2322/2024).

4.7 "falta de pessoal qualificado para analisar indícios; falta de interesse político e gerencial em atender aos apontamentos feitos pelo TCU". (Acórdão 2331/2020).

4.8 "Ressalta-se que o modelo proposto requer conhecimento específico dos auditores em ciência de dados e métodos quantitativos. Além disso, é desejável que o auditor tenha entendimento básico sobre linguagem de programação e infraestrutura de TI. Essa limitação ao público-alvo é em razão do artigo focar em questões que são específicas para aplicações de IA, como a transparência, a autonomia, a igualdade e a justiça das decisões de um algoritmo de ML." (Acórdão 1139/2022).

4.9 "Dentre esses desafios, destaca-se a questão da qualidade dos dados, pois a inconsistência ou a falta de completude dos dados pode afetar a precisão das previsões. Ademais, a dificuldade de interpretar os algoritmos pode comprometer as decisões tomadas com base em seus resultados. É necessário também considerar que os modelos têm a capacidade de espelhar vieses presentes nos próprios dados de treinamento, suscitando preocupações em termos éticos e de equidade' (Acórdão 2722/2023).

4.10 "O que novamente demonstrou este ciclo de fiscalização contínua, como já ressaltei em outros ciclos, é a necessidade premente do constante aperfeiçoamento das técnicas de detecção de irregularidades, por meio da utilização de novas técnicas de inteligência artificial e data analytics, de modo que possamos coibir de forma tempestiva e, portanto, menos custosa, o cometimento de fraudes e irregularidades em relação aos gastos com pessoal. 38.

Todavia, não é possível esperar resultados adequados no uso de ferramentas avançadas de inteligência artificial se não há disponibilidade dos dados necessários para tanto." (Acórdão 2322/2024).

4.11 "acrescentar mais critérios na programação da trilha, com o objetivo de restringir os resultados; atuar na qualidade dos dados ou, até mesmo, descontinuar a sua execução'. (Acórdão 1032/2019).

OPORTUNIDADES

4.12 "A Sefip desenvolveu uma "rotina automatizada de validação e processamento desses dados" para uso em fiscalizações e sistemas internos como "LabContas" e "Remunera". (Acórdão 1032/2019).

4.13 "O acompanhamento sistematizado trouxe ganhos de produtividade e tem um caráter preventivo... evita a abertura de representações para reverter contratações irregulares, uma vez que eventuais erros são identificados ainda na fase de publicação do edital". (Acórdão 1113/2020).

4.14 "O TCU busca construir um modelo preditivo para avaliar se uma obra pública... será concluída ou se possui risco de inconclusão" (Acórdão 2722/2023).

4.15 "A análise preditiva das prestações de contas tem como pilar principal a utilização da tecnologia de aprendizado de máquina (machine learning), com base nas características de cada instrumento de transferência". (Acórdão 2549/2022).

4.16 "A AudTI visa a realizar sistemática e tempestivamente o controle das aquisições, mitigando a ocorrência de desperdício de recursos público". (Acórdão 2549/2022).

4.17 "O TCU está trabalhando na integração do SAO com o Transferegov, com o objetivo de permitir que os entes das diversas esferas possam analisar, de forma expedita, seus orçamentos de obras. Essa integração tem o potencial de realizar análises automatizadas de orçamentos de aproximadamente 20 mil projetos por ano. (Acórdão 2207/2023).

4.18"A tecnologia Blockchain CPF e CNPJ permite "acesso pontual" e "integral à base de dados". (Acórdão 2207/2023).

4.18 "É essencial acelerar o processo de transformação digital do TCU, com o desenvolvimento de estratégia que vise suprir as lacunas apontadas". (Acórdão 2207/2023).

4.19 "A AudTI está desenvolvendo e aprimorando continuamente ferramentas baseadas em IA para otimizar os processos de fiscalização". (Acórdão 1432/2024).

4.20 "A utilização contínua de ferramentas de análise preditiva irá causar o aumento progressivo da base de dados, o que contribui sobremaneira com as taxas de acerto do modelo preditivo". (Acórdão 1432/2024).

4.21 “O Tribunal promove o compartilhamento da metodologia de avaliação de criticidade dos sistemas”. (Acórdão 1889/2020).

4.22 “O ALERTA permite a "construção de tipologias, mapeamento de riscos e sinais de alerta para as atividades de controle” (Acórdão 1048/2019).

4.23 “É possível estabelecer procedimentos de tratamento de grandes volumes de dados que permitam identificar situações de risco que mereçam atenção especial”. (Acórdão 2277/2024).

4.24 “avaliar a implementação da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e indicar eventuais medidas necessárias para assegurar a efetividade dessa política pública.” (Acórdão 1139/2022).

4.25 “Considero essencial acelerar o processo de transformação digital do TCU, com o desenvolvimento de estratégia que vise suprir as lacunas apontadas no presente levantamento, de forma a compatibilizar a capacidade do Tribunal com as transformações tecnológicas pelas quais o país tem passado.” (Acórdão 1889/2020).

4.26 “ Integração entre o SAO e o Transferegov (...) Tal integração tem o potencial de realizar análises automatizadas de orçamentos de aproximadamente 20 mil projetos por ano, aumentando a escala de utilização da ferramenta desenvolvida no âmbito do TCU em benefício dos gestores e das contratações de obras públicas”. (Acórdão 2207/2023).

4.27 “Implementar tecnologias de ponta, como inteligência artificial e BIM, para melhorar a coleta e análise de dados, permitindo uma tomada de decisão mais informada e precisa.” (Acórdão 2205/2024).

4.28 “O presente trabalho representa importante marco na utilização de técnicas de aprendizado de máquina e mineração de dados para aprimorar a atividade do controle externo (...) O resultado alcançado há de ser entendido como promissor, notadamente em face dos problemas oriundos do desbalanceamento da base e das limitações do projeto piloto, com tempo reduzido de desenvolvimento.” (Acórdão 2722/2023).

4.29 “A aplicação de modelos preditivos na área de auditoria tem ganhado destaque nas últimas décadas possibilitando uma abordagem mais proativa e orientada por dados. Esses modelos têm o potencial de melhorar a qualidade e a eficácia das atividades de auditoria, permitindo uma análise mais abrangente e precisa de um grande conjunto de dados” (Acórdão 2722/2023).

4.30 “Embora ainda necessite de aprimoramentos, o trabalho reforça a importância da integração entre ciência de dados e auditoria no setor público, mostrando como a tecnologia pode ser empregada para promover a eficiência e a eficácia das atividades de fiscalização.” (Acórdão 2722/2023).

4.31 “o investimento em uso intenso de ferramentas de tecnologia da informação e de técnicas avançadas de inteligência artificial é talvez o único caminho para aprimorar o

processo de celebração, execução, acompanhamento e prestação de contas dos recursos repassados, tendo em vista o grande volume de instrumentos firmados a cada ano e o baixo quantitativo de servidores públicos alocados nas tarefas afetas aos processos mencionados" (Acórdão 1048/2019).

5. Benefícios Financeiros Quantificáveis Diretos e Potenciais:

5.1 "Considerando ambos os processos, sob minha relatoria em 2019 e de Sua Excelência em 2020, foram mais de 400 contratações analisadas a partir de alertas preditivos das ferramentas de TI, que resultaram em benefícios financeiros diretos da ordem de 290 milhões de reais, bem como na correção de cláusulas irregulares em editais e no aperfeiçoamento de licitações e de contratações diretas, com a consequente economia de pelo menos 2 bilhões de reais no volume de gastos." (Acórdão 1095/2021).

5.2 "Em síntese, tais números reforçam a certeza, que tenho há tempos, de que o uso de técnicas de análise e mineração de dados, em suporte à atuação competente e diligente de nossos auditores, potencializa a geração de efeitos positivos no combate à ocorrência de ilícitos e ao desperdício de recursos públicos, ao mesmo tempo em que otimiza o aproveitamento de nossa força de trabalho." (Acórdão 1095/2021).

5.3 "utilizando-se o SAO, foi possível avaliar 189 orçamentos de obras públicas, referentes a 97 operações/rubricas, alcançando-se a cifra de aproximadamente R$ 17 bilhões de recursos investidos em obras públicas. Com base nos resultados da análise de risco automatizada e calculado o risco de cada empreendimento, foram selecionadas e fiscalizadas 26 das 97 fiscalizações naquele ano." (Acórdão 2461/ 2018).

5.4 "o investimento em uso intenso de ferramentas de tecnologia da informação e de técnicas avançadas de inteligência artificial é talvez o único caminho para aprimorar o processo de celebração, execução, acompanhamento e prestação de contas dos recursos repassados, tendo em vista o grande volume de instrumentos firmados a cada ano e o baixo quantitativo de servidores públicos alocados nas tarefas afetas aos processos mencionados" (Acórdão 1048/2019).

ANEXO 3 – Validação dos Resultados da Pesquisa: Repetição da Análise de Conteúdo (Amostra: 18 Acórdãos do TCU, janeiro a junho de 2025.)

1.Descrever as principais aplicações e metodologias que utilizam TI, Análise de Dados e IA nas fiscalizações e processos do TCU.

Os documentos revelam que o TCU tem feito um uso crescente e diversificado de TI, Análise de Dados e IA em suas atividades de controle, tanto para fiscalizações específicas quanto para aprimoramento de processos internos:

1.1 "No acompanhamento da gestão da dívida pública federal, o TCU utiliza análise de dados e inteligência artificial para verificar a eficiência e a transparência do mecanismo de *dealers* do Tesouro Nacional" (Acórdão 1020/2025).

1.2 "Foram desenvolvidas e implementadas ferramentas avançadas de inteligência artificial e análise de dados para acompanhar preditivamente o funcionamento do mecanismo de *dealers*, permitindo a identificação, quase em tempo real, de eventuais distorções, o que aumenta a segurança e confiabilidade do sistema" (Acórdão 1020/2025).

1.3 "O TCU utiliza a metodologia interna denominada Fiscalização Contínua de Benefícios (FCB), que faz uso intensivo de ferramentas de tecnologia da informação e análise de dados para controlar benefícios previdenciários e trabalhista" (Acórdão 1265/2025).

1.4 "As limitações nas fiscalizações podem ser superadas pelo uso intensivo de técnicas de *Big Data*, análise de dados e inteligência artificial, que permitem o exame de um conjunto inteiro de dados em vez de apenas amostras" (Acórdão 1020/2025).

1.5 "A manipulação de bases de dados foi realizada extensivamente com o auxílio da linguagem Python em auditorias sobre leilões primários de títulos públicos" (Acórdão 1098/2025).

1.6 "A Inteligência Artificial (IA) pode ser usada para automatizar a avaliação de documentos com base em *checklists*, gerando resultados confiáveis" (Acórdão 1372/2025).

1.7 "A IA é vista como uma ferramenta para maximizar a eficiência e a acuidade do processo de correção automática e comunicação com os usuários em processos de benefício' (Acórdão 634/2025).

1.8 "O Tribunal poderá utilizar tecnologia de análise de dados, como ferramentas de análise preditiva e inteligência artificial, para detectar padrões de risco e anomalias em operações com valores mobiliários e planos de benefícios" (Acórdão 627/2025).

2. Analisar o alinhamento das práticas do TCU com os Princípios de IA Confiável da OCDE.

Embora os Princípios de IA Confiável da OCDE não sejam explicitamente mencionados, os acórdãos refletem a busca por valores e práticas que se alinham a eles, como transparência, robustez, privacidade, equidade e responsabilização.

Transparência:

2.1 "Constatou-se que os dados públicos divulgados pelo Tesouro Nacional apresentam inconsistências e limitações que comprometem a transparência e dificultam o controle social, com recomendação para melhorias significativas na disponibilização de informações em formatos abertos e processáveis por máquina" (Acórdão 1098/2025).

2.2 "O TCU busca verificar a eficiência e a transparência do mecanismo de dealers do Tesouro Nacional, inclusive com o emprego de ferramentas de análise de dados e inteligência artificial, as quais, nos últimos anos, vêm passando por significativos avanços tecnológicos." (Acórdão 1020/2025).

Privacidade e Segurança dos Dados:

2.3 "A ausência de uma chave de identificação forte em bases de dados de pessoa natural é associada ao comprometimento da privacidade" (Acórdão 442/2025)

2.4 "Há a previsão de que as entidades devem manter registros de operações de tratamento de dados pessoais e avaliar os riscos à privacidade, estabelecendo salvaguardas e políticas para mitigá-los' (Acórdão 1372/2025).

2.5 "Uma auditoria focou em diagnosticar os controles implementados por organizações públicas federais para adequação à Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), visando diminuir os riscos à privacidade dos cidadãos e à segurança dos dados custodiados pela APF" (Acórdão 1372/2025).

Robustez e Confiabilidade (Qualidade dos Dados e Modelos):

2.6 "A qualidade dos dados é um requisito fundamental para a tomada de decisão e a operacionalização das políticas públicas" (Acórdão 1265/2025).

2.7 "O desenvolvimento de uma ferramenta de IA para análise de documentos resultou em resultados confiáveis, atestados por análises individuais de auditores" (Acórdão 1372/2025).

Governança e Responsabilização:

2.8 “As propostas do Grupo de Trabalho sobre operações no mercado de capitais visam a tornar a fiscalização "mais sistemática e preventiva, elevando a eficiência do controle externo e minimizando o risco de irregularidades” (Acórdão 627/2025).

2.9 “ O objetivo do Plano Plurianual é garantir a gestão eficiente dos recursos públicos e o alinhamento das políticas públicas com as necessidades da sociedade, promovendo a transparência e a accountability” (Acórdão 275/2025).

Equidade / Justiça (implícito na focalização e acesso a direitos):

3.0 ”A auditoria em benefícios previdenciários e assistenciais foca em garantir a proteção social dos cidadãos, evitando indeferimentos indevidos que criam barreiras de acesso a direitos e prejuízos aos segurados” (Acórdão 634/2025).

3. Avaliar os impactos percebidos da utilização dessas tecnologias na eficiência das auditorias.

Os Acórdãos indicam que a utilização de TI, Análise de Dados e IA tem um impacto positivo e percebido na eficiência das auditorias do TCU, além de contribuir para a efetividade do controle externo:

3.1 “O emprego de ferramentas de análise de dados e IA visa aumentar a eficiência e a transparência na verificação do mecanismo de dealers” (Acórdão 1020/2025).

3.2 “As ferramentas de IA e análise de dados permitem a identificação de distorções quase em tempo real, aumentando a segurança e confiabilidade do sistema” (Acórdão 1020/2025).

3.3 “A metodologia de Fiscalização Contínua de Benefícios (FCB), que utiliza TI e análise de dados, busca a automação total do processo para que as verificações possam ser executadas com mínimo esforço e pouca intervenção, resultando em eficiência” (Acórdão 1265/2025).

3.4 “A IA deve ser utilizada para maximizar a eficiência e a acuidade do processo de correção automática e comunicação com os usuários” (Acórdão 634/2025).

3.5 “O acesso contínuo e tempestivo aos dados permite que o TCU atenda solicitações do Congresso Nacional, representações e denúncias de forma célere e econômica” (Acórdão 749/2025).

4. Identificar os desafios e as oportunidades relatadas no uso de TI, Análise de Dados e IA no controle externo.

Apesar dos avanços e benefícios, os Acórdãos também destacam diversos desafios e, por outro lado, apontam para oportunidades futuras no uso dessas tecnologias:

Desafios:

4.01 "A aplicação de testes para aferir a consistência e integridade dos dados fornecidos pelos órgãos auditados é uma necessidade" (Acórdão 1020/2025).

4.02 "Inconsistências e limitações em dados públicos divulgados pelo Tesouro Nacional comprometem a transparência e o controle social" (Acórdão 1098/2025).

4.03 "A dificuldade em identificar padrões tipológicos situacionais para nortear modelos preditivos em análises de pagamentos indevidos" (Acórdão 650/2025).

4.04 "A inação em examinar prestações de contas em tempo hábil gera um passivo de contas não analisadas, inviabiliza a avaliação de resultados e traz risco de prescrição" (Acórdão 650/2025).

4.05 "A capacitação insuficiente e a falta de suporte técnico adequado aos servidores do INSS também são desafios" (Acórdão 634/2025).

4.06 "A limitação no acesso a dados sigilosos (como desempenho no mercado secundário de *dealers* e critérios subjetivos do Banco Central) impediu a avaliação plena de algumas regras" (Acórdão 1098/2025).

Oportunidades:

4.07 "O avanço tecnológico em ferramentas de análise de dados e IA representa uma oportunidade para aprimorar o controle externo" (Acórdão 1020/2025).

4.08 "O uso intensivo de TI e análise de dados pode permitir o exame de todo o conjunto de dados, superando a limitação de amostras e aprimorando a identificação de distorções" (Acórdão 1020/2025), (Acórdão 1098/2025).

4.09 "A criação de soluções programadas com IA para automatizar a avaliação de documentos é uma oportunidade para eficiência e resultados confiáveis" (Acórdão 1372/2025).

4.10 " A adoção da metodologia de fiscalização contínua é eficiente e de baixo custo para demandas recorrentes, com potencial para ser expandida a todas as organizações da APF" (Acórdão 749/2025).

4.11 "O uso de IA pode maximizar a eficiência e a acuidade de processos automáticos" (Acórdão 634/2025).

4.12 "A automação pode tornar a verificação de procedimentos mais eficiente" (Acórdão 1020/2025)

4.13 "A implementação de mecanismos proativos de controle pode identificar e corrigir falhas antes que afetem o processamento de benefícios, incluindo verificações automáticas e alertas" (Acórdão 634/2025).

4.14 “A colaboração com outros órgãos (e.g., CGU) para estabelecer modelos preditivos com uso intensivo de TI e amostragem é uma oportunidade para análise de informações” (Acórdão 650/2025).

5. Benefícios financeiros e de eficiência percebidos:

5.01 “A implementação de ferramentas avançadas de IA e análise de dados para acompanhar preditivamente o funcionamento do mecanismo de *dealers* permite a identificação quase em tempo real de eventuais distorções, aumentando a segurança e confiabilidade do sistema e, consequentemente, prevenindo perdas financeiras” (Acórdão 1020/2025), (Acórdão 424/2025).

5.02 “A aplicação de testes substantivos para avaliar a consistência e integridade dos dados da dívida pública, com o uso de ferramentas de análise de dados e IA, visa verificar a eficiência e transparência do mecanismo de *dealers* do Tesouro Nacional” (Acórdão 1020/2025).

5.03 “A metodologia de Fiscalização Contínua de Benefícios (FCB) do TCU, que faz uso intensivo de ferramentas de tecnologia da informação e análise de dados, identificou R$ 5,09 bilhões em potencial efeito financeiro de pagamentos indevidos na folha de pagamentos do INSS em junho de 2022” (Acórdão 1265/2025).

5.04 “Para o Abono Salarial (ano-base 2020), as tipologias de negócio identificaram um potencial financeiro de R$ 1,24 bilhão em pagamentos indevidos” (Acórdão 1265/2025).

5.05 “A incorporação dessas tipologias de análise de dados nos controles de qualidade do próprio INSS evita novos casos de erros ou fraudes, gerando benefícios não facilmente mensuráveis, mas que se traduzem em economia” (Acórdão 1265/2025).

5.06 “No Seguro-desemprego, foram identificados R$ 415,3 milhões em potencial efeito financeiro de pagamentos indevidos” (Acórdão 1265/2025).

5.07 “O Tribunal poderá utilizar tecnologia de análise de dados, como ferramentas de análise preditiva e inteligência artificial, para detectar padrões de risco e anomalias em operações e planos de benefícios, contribuindo para a prevenção de perdas financeiras” (Acórdão 627/2025).

5.08 “O uso de tratamento automatizado de informações e IA no Ministério da Cultura visa diminuir fraudes, melhorar processos e reduzir riscos em relação aos recursos da Lei Aldir Blanc” (Acórdão 650/2025).

5.09 “A busca incessante pelo uso intensivo de Big Data, análise de dados e IA permite o exame de um conjunto inteiro de dados, e não apenas de amostras, tornando as auditorias mais abrangentes” (Acórdão 1020/2025).

5.10 “O objetivo de automatizar todo o processo de Fiscalização Contínua de Benefícios (FCB) significa a reutilização do conhecimento e o aumento do poder de processamento computacional e estatístico, resultando em tipologias que podem ser executadas com mínimo esforço e pouca intervenção, um bom nível de automação” (Acórdão 1265/2025).

5.11 “A utilização de IA para automatizar a avaliação de documentos anexados pelos gestores, com base em *checklists*, demonstrou resultados confiáveis e aumentou a eficiência” (Acórdão 1372/2025).

5.12 “A maximização do uso de IA para agilizar a análise de concessões iniciais de benefícios contribui para a eficiência e potencialmente reduz despesas com juros e correção monetária decorrentes de atrasos judiciais” (Acórdão 438/2025), (Acórdão 127/2025), (Acórdão 634/2025).

5.13 “A auditoria contínua, um processo automatizado que utiliza tecnologia para monitorar e analisar transações e controles operacionais em curto período, é eficiente para atender a demandas processuais recorrentes, resultando em economia processual e geração de resultados a baixo custo” (Acórdão 749/2025).

Em síntese, a aplicação de tecnologias como a análise de dados e IA nas auditorias permite ao TCU identificar e prevenir fraudes e pagamentos indevidos em larga escala, otimizar processos de gestão governamental, reduzir custos operacionais e financeiros (como os de emissão de dívida e juros de processos judiciais), e aprimorar a eficiência e a tempestividade de suas próprias ações de controle.